"Türkiye Bilim, Teknoloji, Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri 2010" Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Haziran 2011 Yıl 44 Sayı **523**
4 TL

Türkiye'nin ve Dünyanın Enerji Sorununa Nihai Çözüm

Güneş Enerjisi

Uzaylılarla Temas

Küften Fare Zehirine Bir İlacın Hikayesi

Güneş'in Fiziği

Türkiye'nin Yeni Güneş Enerjisi Mükemmeliyet Merkezi

GÜNAM



Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 44 Sayı 523
Haziran 2011

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Getty

Güneş gökadamız Samanyolu'ndaki yüz milyarlarca yıldızdan biri, ancak bizim icin yeri cok özel. Bize en yakın yıldız olan Güneş, Dünya'daki yaşam için vazgeçilmez bir kaynak. Güneş'in konumu ve özellikleri yaşamın başlamasına ve devam etmesine en elverişli koşulları sağlamış durumda.
Güneş üzerine çalışan araştırmacılar Güneş'teki olayların nasıl oluştuğunu, Güneş'teki patlamaların nedenini, Güneş'in enerjisini, üzerindeki lekeleri, kütlesini ve hareketini, manyetik alanının nasıl değiştiğini, Güneş'teki tüm bu değişimlerin Dünya'ya etkisini anlamaya calışıyor.
Dergimizin bu ayki ana konusu güneş enerjisi. Bu konuyu ele alırken temel enerji kaynağımız Güneş'i bir tanıyalım istedik. Arkadaşımız Zeynep Ünalan "Güneş'in Fiziği" başlıklı yazısıyla Güneş hakkındaki sorulara verilen cevaplar yoluyla onu daha yakından tanımamıza yardımcı oluyor.
Güneş'in bize ulaşan ışınlarını fotosentez yoluyla en verimli şekilde kullanan bitkiler bu enerjiyi diğer canlıların da kullanımına sunuyor.
Canlılığın sürmesi için gerekli temel enerjinin yanı sıra başka enerji kaynaklarına da gerek duyuyoruz. Sahip olduğumuz kaynaklarla ilgili birçok sorun yaşıyoruz. Şu an kullandığımız enerji kaynaklarının bir gün tükeneceği sık sık dile getiriliyor. Tereddütler yaşıyoruz. Bizi nasıl bir dünya bekliyor? Araçlarımız nasıl çalışacak ya da evlerimiz nasıl ısınacak, aydınlanacak? Kirlenen çevremiz bu duruma daha ne kadar dayanabilecek?
Tüm bu sorulara cevap aranırken, gerek çevre kirliliği, iklim değişiklikleri gibi küresel kaygılar, gerekse enerji kaynaklarının giderek azalması ve fiyatlarının artması nedeniyle, enerji teknolojileri alanında zorunlu bir değişim süreci yaşanıyor. Temel enerji kaynağımız Güneş burada da imdadımıza yetişiyor. Güneş enerjisini kullanıma sokacak teknolojiler her geçen gün daha verimli ve ulaşılabilir hale geliyor. Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak iki ay önce Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ndeki Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'ni (GÜNAM) ziyarete gitmiştik. Bu ziyaret sırasında merkez başkanı Prof. Dr. Raşit Turan'ın güneş enerjisi hakkında anlattıklarını, çalışmalarını ve heyecanını görünce bu konuyu sıcağı sıcağına dergimizde işlemeye karar verdik. Hocamızın editörlüğünde güneş enerjisi teknolojilerini anlatan yazılar hızla hazırlandı. Prof. Dr. Raşit Turan'a ve yazıları hazırlayan diğer araştırmacılarımıza katkıları için teşekkür ediyoruz. GÜNAM'da ve ülkemizde güneş enerjisi teknolojileri alanında yapılan çalışmaları öğrenince, gelecek için umudumuz arttı. Biz dergi ekibi olarak araştırma enstitüleri ve merkezlerini ziyaretlerimizi sürdürüyoruz.
Sizlere de tavsiye ederiz. Buralarda ve ülkemizde gerçekten çok güzel işler oluyor. Ülkemiz son yıllarda Ar-Ge ve yenilik göstergelerinde en hızlı gelişmeyi sağlayan ülkeler arasına girdi. Türkiye'nin bilim, teknoloji ve yenilik sisteminin 2010 yılı performans göstergeleri kitapçığı dergimizin ekinde.
TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde de güzel çalışmalar planlanıyor. Bunlardan bazılarını şimdiden haber verebiliriz. Yeni yayın döneminin başında (Ekim 2011) "Bilim Söyleşileri"ne başlayacağız. Ülkemizin değişik bölgelerinde bilim insanlarımızı sizlerle buluşturacağız.
Yine yeni yayın döneminde dergimizle birlikte animasyonlu, etkileşimli bilim CD'leri vermeye başlayacağız.
Bilimin renkli dünyasına açılan pencere Bilim ve Teknik ile bir kez daha karşınızdayız.

Saygılarımızla
Duran Akca

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 4 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

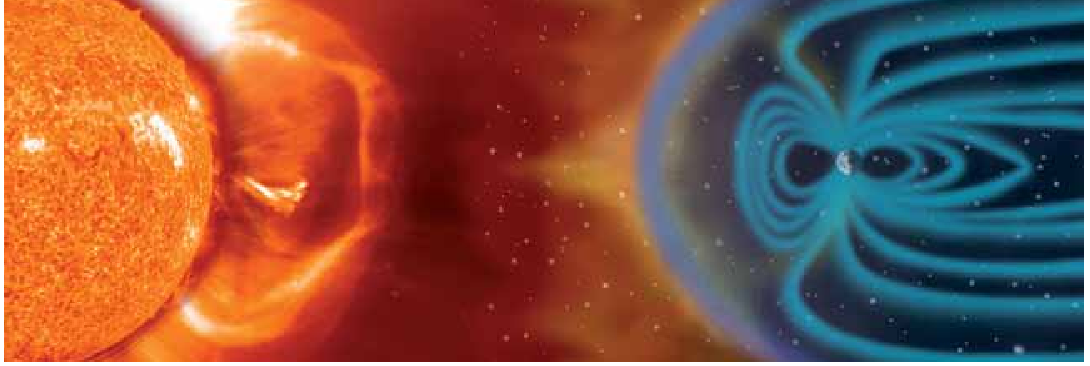
Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Baskı: İhlas Gazetecilik A.Ş.
ihlasgazetecilikkurumsal.com
Tel: (212) 454 30 00

Baskı Tarihi: 29.04.2011

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler











Kafein Tüketen Bakteri

Özlem İkinci

Kafeini besin kaynağı olarak kullanarak karbondioksite ve suya parçalayan yeni bir bakteri keşfedildi: *Pseudomonas putida* CBB5. Kafein molekülünde bir karbon ve üç hidrojen atomundan oluşan üç metil grubu bulunuyor, yani yapısında bakteriyel çoğalma için gerekli olan karbon, nitrojen ve oksijen bileşikleri var. *Pseudomonas putida* CBB5 de metil gruplarını uzaklaştırarak kafeini kullanabiliyor. Amerikan Mikrobiyoloji Topluluğu 111. Genel Toplantısı'nda Iowa Üniversitesi'nden Ryan Summers ve meslektaşları metil gruplarını kafeinin yapısından uzaklaştıran üç enzimi ve bu enzimlerin üretiminden sorumlu genleri keşfettikleri çalışmayı sundular. Daha ileri düzeyde yapılan testlerle kafeinin yıkımı sırasında oluşan bileşiklerin, astım tedavisinde, kan akışını artırmak ve kalp atışlarını dengelemek için kullanılan ilaçların doğal temel taşları olduğu anlaşıldı. Şu an bu ilaçların kimyasal olarak sentezi oldukça zor. Bu nedenle keşfedilen bu enzimleri kullanarak daha kolay ilaç üretimi gerçekleştirilebileceği ve böylece maliyetin de düşürülebileceği ümit ediliyor.



Parkinson'da Suçlu Bakteri mi?

Özlem İkinci

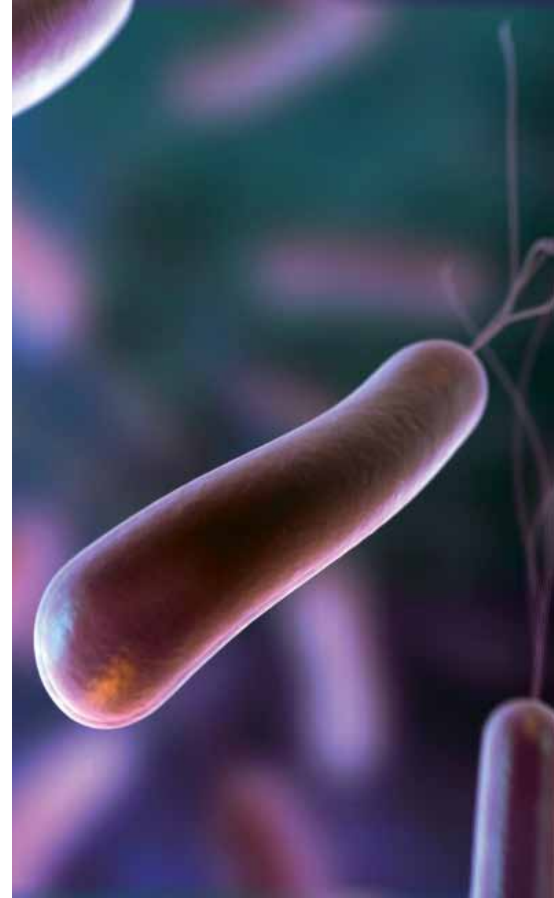
Mide kanserine ve ülsere neden olan *Helicobacter pylori* bakterisinin son kurbanı beyin mi? Dünyadaki insanların yaklaşık yarısının midesinde yaşayan bu bakteri araştırmacılara göre Parkinson hastalığını tetikliyor.

Daha önce yapılan çalışmalar Parkinson hastası kişilerin, Parkinson hastası olmayanlara göre daha fazla ülser sorunu yaşadığını göstermiş. Ancak *H. pylori* ve Parkinson hastalığı arasındaki bağlantıyla ilgili bir ipucuna rastlanmamış.

Louisiana Devlet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Merkezi'nden mikrobiyolog Traci Testerman orta yaştaki farelere ülsere neden olan bakteri verildikten birkaç ay sonra bu farelerde olağandışı hareketler gözlediklerini, ancak benzer durumun genç farelere aynı bakteri verildiğinde gözlemlenmediğini belirtiyor.

Sinir bilimci Michael Salvatore bakteri verilen farelerin beyinlerinin hareketi kontrol eden bölümlerinin daha az dopamin salgılandığını, dopamin üreten hücrelerin muhtemelen, tıpkı Parkinson hastalığında olduğu gibi, ölmüş olduğunu tespit etti.

Ayrıca bakterinin soruna neden olması için canlı olmasının gerekmediği de görüldü. Çünkü canlı olmayan *H. pylori* yedirilen farelerde de aynı etki görüldü. Bu yüzden bakterinin biyokimyasal bir bileşiğinin soruna yol açtığı düşünülmüş.



Bu biyokimyasal bileşiğin de, yapısı değişikliğe uğramış kolesterol olduğu düşünülüyor. Aslında bu bakteri kendi kolesterolünü üretemiyor, ama konakçısının kolesterolünü bir şeker molekülüne ekleyerek yapısında değişikliğe neden olduğu bilim insanlarınca tespit edilmiş. Kolesterol değişikliğe uğramış bu yapısıyla da, Pasifik Okyonusu'ndaki Guam Adası'nda yaşayanların tropik bir tahılı yemeleri sonucu oluşan ve bu kişilerde Parkinson benzeri bir hastalık olan ALS'a (Amiyotrofik Lateral Skleroz) yol açan bir toksine benziyor. Testerman ve meslektaşları, yapısı değişmiş kolesterolün tek başına farelerde Parkinson hastalığınınkilere benzer belirtiler oluşturup oluşturmadığını, bakteriden kaynaklanan başka bir etken olup olmadığı konularında araştırmalarına devam ediyor.

Depresyon Teşhisi İçin Kan Testi

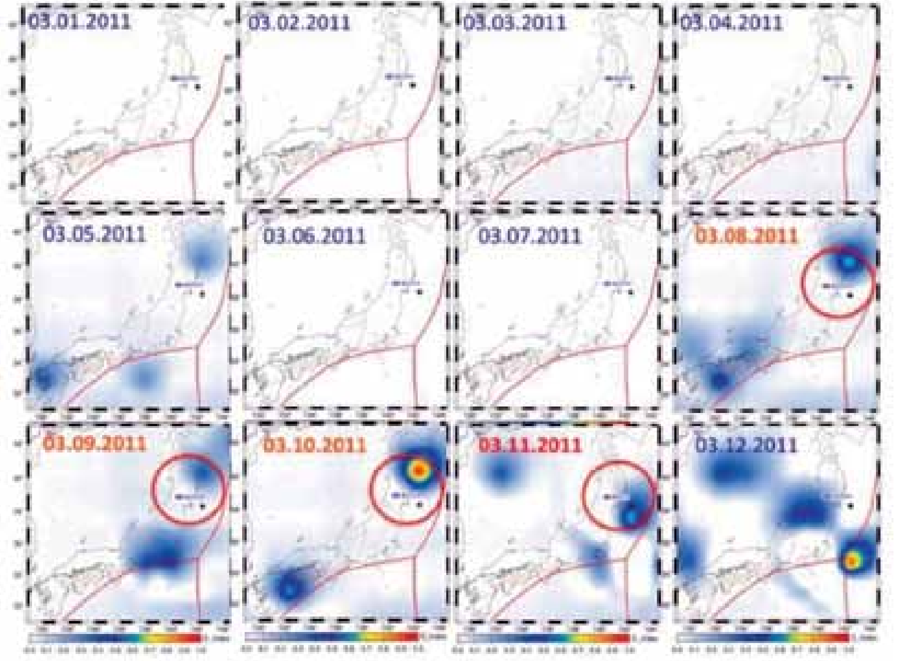
Özlem İkinci

Kanınız depresyonda olup olmadığınızı söylüyor. Kan testleri doktorların pek çok hastalığın teşhisinde ve tedavisinde yararlandığı en önemli ve yaygın yöntemlerden biri olarak biliniyor. Bir tek psikiyatri alanında kan testlerinden daha az yararlanıldığı belirtiliyor. Ama yeni geliştirilen kan testi psikiyatri alanı için de büyük önem taşıyor. Bu yeni yöntemde kandaki RNA düzeyine bakılarak belirli genlerin etkinliği ile ilgili bilgi ediniliyor. Bu yaklaşımdan yola çıkan Hollandalı bilim insanları majör depresyon bozukluğu olan kişilerin ve sağlıklı kişilerin gen ifade profillerini değerlendirmişler. Kişilerin tam kan örneklerini inceleyerek, majör depresyon sorunu olan ancak tedavilerine başlamamış kişileri, sağlıklı olan kişilerden ayırabilme imkânı sağlayan 7 set gen tanımlamışlar.

Çalışmanın araştırmacılarından Dr. Sabine Spijker buldukları yöntemin depresyonun moleküler düzeyde teşhisi için bir ilk ama çok da önemli olduğunu vurguluyor. Psikiyatride ruh sağlığı hastalıklarının teşhisinde özel ölçütler olmasına rağmen, bu yeni teşhis yönteminin tarafsız olduğunu ve karşılıklı konuşma konusunda zorluk yaşayanlar açısından çok önemli olduğunu belirtiyor.



Biological Psychiatry dergisinin editörü Dr. John Krystal ise araştırmanın gelişme şeklinin çok büyük önem taşıdığını ancak depresyonun teşhisinde ve seyrinde yol gösterici olacak gen ifadesi profilinin güvenilir olduğunu söylemek için henüz çok erken olduğunu belirtiyor. Çünkü geçmişte pek çok testin potansiyel teşhis yöntemi olarak açıklandığını, fakat doktorların psikiyatrik teşhis koyarken ya da tedavi şekillerini seçerken hiçbirinin yeterli hassasiyete ve özgünlüğe sahip olmadığının anlaşıldığını vurguluyor.



Japonya Atmosferindeki Gariplikler ve 11 Mart Depremi

Zeynep Ünalan

Sismologların birçoğu büyük depremleri yer kabuğundaki hareketlilik ve yer altındaki ufak sarsıntılardan yola çıkarak önceden tahmin etmeye çalışıyor. Ancak bir kısım sismologlar diğer doğal olayları kullanıyor. Örneğin hayvanların garip davranışlarının, atmosferde görülebilen beklenmedik ışık olaylarının bir depremin habercisi olabileceğini söyleyen de var.

Kaliforniya Chapman Üniversitesi'nden Dimitar Ouzounov ve meslektaşları 11 Mart 2011'de Japonya'nın Tohoku bölgesinde meydana gelen 9 şiddetindeki depremin hemen öncesinde Japonya üzerindeki atmosfer koşullarını ve iyonosfer tabakasını incelediklerinde bazı gariplikler gördüklerini söylüyor. Araştırmacılar küresel konumlandırma uydusu sinyallerinin gösterdiği iyonosferdeki toplam elektron miktarında, Japonya'daki 4 iyonon istasyonundan toplanan verilerden hesapladıkları iyonosferdeki elektron yoğunluğunda ve uydu verileriyle hesaplanan Dünya'dan çıkan kızılaltı ışın miktarında, deprem öncesinde büyük bir artış olduğunu tespit ediyor.

Kızılaltı ve elektron yoğunluğu ölçümleri bazı uzmanlar tarafından 2008'deki Sichuan ve 2010'daki Haiti depremiyle de ilişkilendirilmişti Ancak bu ölçümlerdeki bir değişikliğin sadece yerküremizdeki bir hareketlilikten kaynaklanmayacağı biliniyor. Örneğin Güneş'teki hareketlilik, Güneş fırtınaları ve parlamaları da bu ölçümlerde büyük değişimlere neden oluyor. Bunun ötesinde birçok sismolog bu ölçümlerde sürekli dalgalanmalar olduğunu ve bu dalgalanmaların bir şekilde yerkabuğundaki hareketliliğe denk gelebileceğini savunuyor ve bu yaklaşımı doğru bulmuyor. Ouzounov ve grubu ise bu konudaki araştırmaların gelecek vaat ettiği inancında ve son yüzyılda atmosfer olaylarıyla ilintilendirilebilecek 100 deprem olduğunu belirtiyorlar.

Bilimkurgu Öykü Yarışması

Türkiye Bilişim Derneği'nin (TBD) aylık yayını Bilişim Dergisi, bilimkurgu severleri, bu yıl on üçüncüsü düzenlenen Bilimkurgu Öykü Yarışması'na katılmaya bekliyor. Yarışmaya katılım için yapıtların 1 Ağustos 2011 tarihine kadar **bilimkurgu@tbd.org.tr** adresine gönderilmesi gerekiyor.

"Geleceği bilimkurgu edebiyatı aracılığıyla düşleme ve inşa etme" çağrısıyla düzenlenen yarışmayla ilgili TBD Bilişim Dergisi'nde şu duyuru yapıldı:

"Bugün aklımıza bile gelmeyecek pek çok alet veya yöntem, ilk ortaya çıktığı dönemde insanlık için bir devrim yaratmıştı. Örneğin su kabağı, suyu taşımanın ve depolamanın yolunu açtığı için mağaralarda yaşayan atalarımızın yaşamına büyük bir kolaylık getirmişti. Ateş, yazı, takvim, tekerlek, barut, pusula, elektrik, çit, buharlı motor, telgraf, telefon, radyo, sinema, televizyon gibi her yeni buluş, dünyamızı öncesinde düşünemeyeceğimiz kadar değiştirdi. Üstelik farkında olmadığımız pek çok gereksinimi yaşamımıza kattı ya da yeni gereksinimlerin ortaya çıkmasına yol açtı.

Değişimi yönetebilmenin dolayısıyla gelişmenin yolu, teknolojiyi 'tüketmekten' değil üretmekten geçiyor. Teknolojiyi üretebilmek için de öncelikle engin bir düş gücü gerekiyor. Bilimkurgu, bilim ve teknoloji kılavuzluğunda işte bu düş gücünü harekete geçiren, deyim yerindeyse 'şimdinin tuğlalarıyla', 'geleceği inşa eden' bir sanat türü. Bu sanat türü, bilim ve teknolojinin içselleşerek düş dünyamızda boy atmasını sağlıyor... "



Yarışmanın sonuçları 17 Ekim 2011'de açıklanacak. Öyküsü birinci olan yarışmacıya 3000 TL, ikinci olan yarışmacıya 2000 TL ve üçüncü olan yarışmacıya da 1000 TL ödül verilecek.

Bilgi için:
İnternet adresi: **www.tbd.org.tr**
e-posta: **tbd-merkez@tbd.org.tr**

Bilim Kurgu Değil Gerçek: Zombi Karıncalar!

Özlem Kılıç Ekici

Brezilya'nın tropikal yağmur ormanlarında korku filmini andıran bir biyolojik ilişki yaşanıyor. Kahramanlarımız bir fungus (*Ophiocordyceps unilateralis*) ve marangoz karıncalar (*Camponotus leonardi*). Bu karıncalar yağmur ormanlarının yüksek dallarında yaşıyor, yuvalarını ağaç kovuklarına yapıyorlar. Koloniler halinde dolaşıyor ve sürekli ağaç dallarından orman zeminine, oradan tekrar yukarılara çıkarak yaşamlarına devam ediyorlar. Bu normal yaşam döngüsü birgün parazit bir fungusun karıncayı enfekte etmesiyle korkunç bir şekilde değişiyor. Karıncalar orman zemininde bulunan fungus sporlarıyla temas edince enfeksiyon başlıyor ve yaklaşık bir hafta içinde karıncanın tüm vücudu ve başı fungus sporları tarafından işgal ediliyor. Enfekte karıncaların kasları deforme oluyor ve yırtılmalar başlıyor. Fungus enfeksiyonu aynı zamanda karıncanın merkezi sinir sistemini de etkiliyor. İşte bu noktada karıncaların davranışları değişiyor ve tipik zombi davranışlar sergiliyorlar. Normalde koloniden ve takip edilen yoldan hiç ayrılmayan işçi marangoz karıncalar düzensiz davranışlar sergiliyor, zikzaklar çizerek nereye gittiklerini fark etmeden yürümeye başlıyorlar. Neticede koloniden ayrılıyor ve bir daha yuvalarının yolunu bulamıyorlar. Zombileştiren fungus, kasların istem dışı kasılmasına da neden oluyor ve enfekte karıncalar ağaç dallarından yere düşerek orman zemininden yaklaşık 25 cm yukarıda yer alan bol yapraklı ve nemli bölgede bilinçsizce dolaşmaya başlıyor. Katil fungus en uygun zamanı bekliyor ve öldürücü vuruşunu gerçekleştiriyor. Bu nemli bölge fungusun yaşamını devam ettirebilmesi ve üremesi için uygun koşullara sahip. İlginç olan şu ki, öldürücü vuruş hemen hemen her zaman güneşin sıcaklığının en çok hissedildiği öğlen saatlerinde gerçekleşiyor. Zombi karınca, sanki fungus tarafından senkronize edilmiş ve zorlanmış gibi davranarak yaprağın altındaki ana damarı ısırıyor ve bu vaziyette öylece ölüyor. Karıncanın başında çoğalan fungus sporları karıncanın çene kemiğindeki kasları ve bu kasları yöneten sinirleri kontrol altına alarak karıncanın ölüm ısırığını gerçekleştirmesini sağlıyor. Ölüm ısırığını gerçekleştiren karıncanın çene kemiği kilitleniyor ve ölüm gerçekleştikten sonra bile karınca bu vaziyette yaprağın altındaki


David Hughes


David Hughes

ana damarda asılı kalıyor. Birkaç gün sonra karıncanın başında fungusun yüzlerce sporunu içinde taşıyan bir üreme kesesi oluşmaya başlıyor. Görüntü gerçekten çok ilginç, yaprağa saplanmış ölü karıncanın başından uzanan bir sap ve sapın üzerinde bir kese. Fungus, sporlarını bu keselerden dışarı fırlatıyor ve yüzlerce öldürücü spor başka karıncaları enfekte etmek üzere orman zeminine yayılıyor. Yapılan araştırmalar bu şekilde zombi karıncalar yaratan 4 fungus türü olduğunu söylüyor. Her bir fungus türü tek bir karınca türüne özelleşmiş durumda. Bu tür funguslara Afrika'nın, Brezilya'nın ve Tayland'ın tropik ormanlarında rastlanıyor. Uzmanlar, karıncanın davranışlarını değiştiren ve yönlendiren bu fungusun yaşam döngüsünün oldukça karmaşık olduğunu söylüyor. Geçtiğimiz yıl araştırmacılar tarafından bulunan fosilleşmiş bir yaprak örneği bu tür ilişkinin yaklaşık 48 milyon yıl öncesinde bile var olduğunu gösteriyor. İşte bu korku dolu filmin özeti: Katil fungusun tek bir amacı var, üremek için uygun zemini bulmak. Kurban karıncanın yapması gereken ise ölüm yürüyüşünü gerçekleştirerek kendisi için seçilmiş mezara gitmek.

Şaşkınlık Yaratan İkizler

Özlem İkinci

Or'da bir köy var uzakta... Güney Hindistan'ın Kerala eyaletinde Kodinhi köyü… Olur da bir gün oraya yolunuz düşerse sokaklarda gezerken sakın bir göz kusurunuz olduğundan şüphelenmeyin Hayır, çift görmüyorsunuz! Sadece dünyanın en yoğun ikiz nüfusuna sahip Kodinhi köyündesiniz. Yıldan yıla artış gösteren ikiz doğum oranı zaten şu an dünya ortalamasından 6 kat fazla.

ABD, İspanya, Filipinler, Brezilya ve Nijerya gibi yüksek oranda ikiz doğumların görüldüğü bölgelere Kodinhi de eklendi. Bilim insanları Nijerya örneğinde, sebebin ikiz bebek dünyaya getiren kadınlarda yüksek seviyede tespit edilen folikül uyarıcı hormon olabileceği ya da kadınların beslenme alışkanlıklarının ikiz doğumlarıyla bir ilgisi olabileceği ihtimallerini göz önünde bulunduruyor, ama gene de beslenme alışkanlıklarıyla ikiz doğumlar arasındaki bağlantıyı açıklayan kesin bir kanıt olmadığını belirtiyorlar. ABD'de 100 canlı doğumdan 30'u ikiz doğum olarak biliniyor. 1980-1997 yılları arasında % 50 artış gösteren ikiz doğum sayısının sebebinin ise Amerikalı kadınlar arasında yaygın olarak kullanılan doğurganlığı artıran ilaçlar olduğu düşünülüyor.



Niklas Halle'n

İkizlerin Gizemi Araştırılıyor!

İkizler köyü olarak anılan Kodinhi son yıllarda bilim çevrelerinin ve medyanın dikkatini çekmiş gibi görünüyor. Yaklaşık 250'ye yakın kayıtlı ikiz olan şehirde gerçek ikiz sayısının 300-350 civarında olduğu düşünülüyor. 2000 ailenin yaşadığı Kodinhi'de 2008 yılında 15 ikiz doğum gerçekleşmiş. Son 5 yılda doğan ikiz sayısı ise 60. Ayrıca bu eğilimin yıldan yıla arttığı gözlemlenmiş. Üstelik ikizlerin hepsi de tek yumurta ikizi ve bir ailede birden fazla ikiz doğum gerçekleştiği de oluyor.



Niklas Halle'n

Kodinhi'deki en yaşlı ikizler 1949 yılında dünyaya gelmiş. Zaten bu şaşırtıcı durumun da 60-70 yıl önce başladığı belirtiliyor. Aslında Hint kıtasındaki ikiz oranının, dünya genelindeki ikiz oranından daha düşük olduğu vurgulanıyor

Özellikle bölgedeki hekimler Kodinhi'deki bu şaşırtıcı durum ile ilgili araştırmalarını sürdürüyor. Ancak pek çok bilim insanı için şaşkınlık verici bu durum ve arkasındaki bilimsel sır hâlâ gizemini koruyor. Bölgedeki tıp doktorları sebebin genetik olmadığını düşünüyor. Çünkü ikiz ailelerin bazısı Hindu, bazısı Müslüman, bazıları da dışarıdan bölgeye göç etmiş insanlardan oluşuyor. Diğer yandan bu yoğun ikiz doğumların çevresel faktörlere bağlı olabileceği düşünülse de henüz bu konuda da kesin bir sonuca ulaşılamamış. Beslenme gibi çevresel faktörlerin etken olabileceği konusunda bazı fikirler var. Doğan ikiz bebeklerde herhangi bir sağlık sorunu yok, bu nedenle bu duruma çevre kirliliğinin ya da herhangi bir kirleticinin sebep olmuş olabileceği de düşünülmüyor. Köyde tüp bebek tedavisi yapılmıyor, doğurganlık ilacı kullanılmıyor. Hatta genellikle yaşı büyük kadınların ikiz bebek dünyaya getirdiği dikkat çekiyor.

Konuyu araştıran bölge hekimlerine göre bu durum "doğal olarak meydana gelen bir anormallik". Görünen o ki bu gizemin çözülmesi için hekimlerin, genetik ve çevre uzmanlarının ve hatta antropologların işbirliğiyle yürütülecek ayrıntılı bir bilimsel araştırma gerekiyor.

Uzay Mekiği Programında Sona Doğru

Alp Akoğlu

NASA, Uzay Mekiği programının sonuna yaklaşırken 16 Mayıs'ta fırlatılan Endeavour uzay mekiği hem yerden, hem de NASA'nın bir uçağından böyle fotoğraflandı. Bulutlu bir günde fırlatılan Endeavour uzay mekiği bu uçuşla birlikte son uçuşunu yapmış oldu.

NASA, bundan sonra Atlantis'i de son bir kez fırlatarak, programın başlangıcından yaklaşık 30 yıl sonra uzay mekiği programını tümüyle sona erdirmeyi planlıyor. Ne var ki Amerikan hükümeti bu son uçuş için bütçe vermiyor. NASA bütçe olmasa da bu uçuşu yapacağını açıklamış olsa da uzay mekiği programının 135. uçuşunun yapılıp yapılmayacağı kesin değil. Dolayısıyla 1 Haziran'da Dünya'ya dönmesi beklenen Endeavour'la birlikte uzay mekiği programı belki de tarihte kalacak.

Uzay mekiği programı sona erdikten sonra, ABD uzay uçuşları için tasarlamakta olduğu yeni uzay araçlarını kullanıma sokana kadar, astronotlar Uluslararası Uzay İstasyonu'na Ruslar'ın Soyuz uzay araçlarıyla gidip gelecek.

Uzay Mekiği programının sona erdirilmesinin başlıca nedenleri her uçuşun maliyetinin çok yüksek olması ve artık eskiyen mekiklerin yeterince güvenli bulunmaması. Bu güne kadar yapılan 134 uçuştan ikisi başarısız olmuştu ve bu başarısızlıklar programın o zamanlar da yoğun bir biçimde sorgulanmasına neden olmuştu.

NASA



NASA

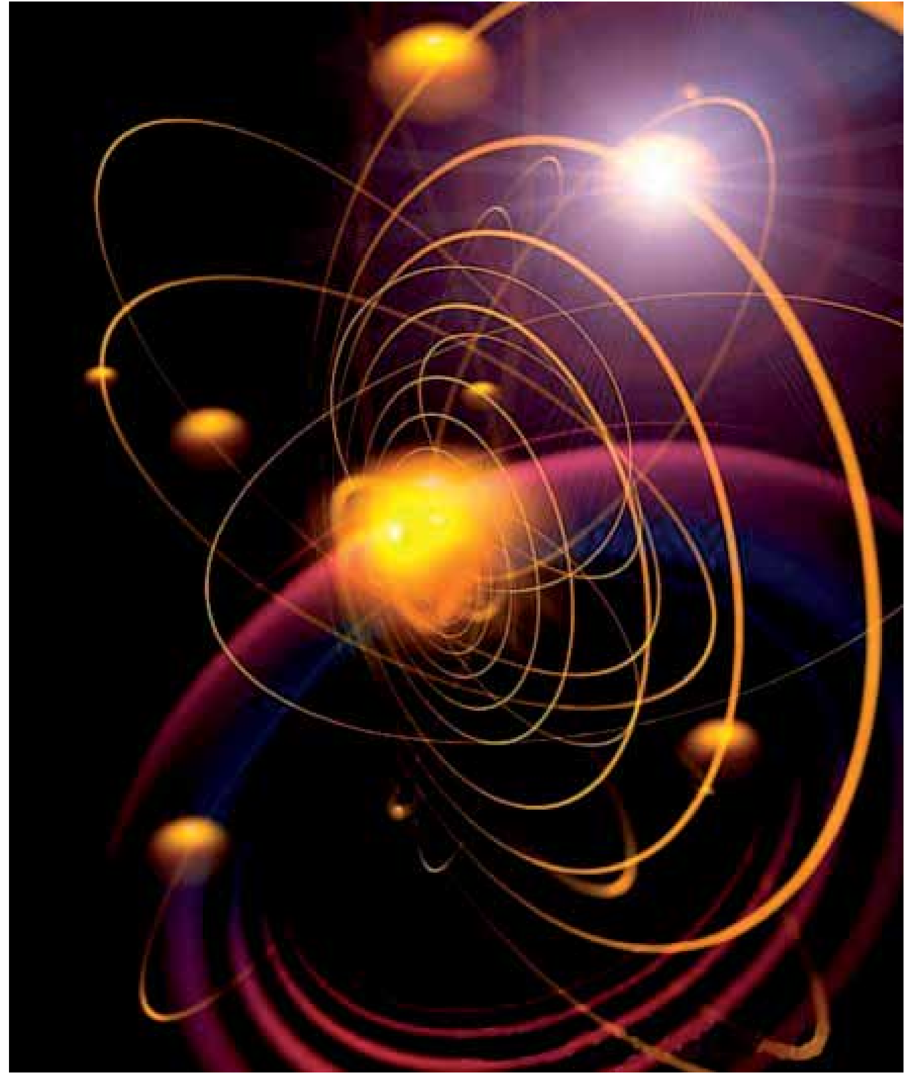


NASA

15. Amatör Astronomlar Yaz Okulu

Ege Üniversitesi Gözlemevi, Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nu bu yıl 27 Haziran-30 Temmuz tarihleri arasında düzenliyor. Yaz okulu bu tarihler arasında birer haftalık toplam beş dönem halinde yapılacak. 15 yıldır düzenlenen ve bu güne kadar yüzlerce gökyüzü meraklısının katıldığı Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nda katılımcılar gökbilim ve gökyüzü gözlemciliği konularında bilgilendiriliyor. Katılımcılar Yaz Okulu süresince Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde konaklayacak ve burada bulundukları sürece bilimsel gözlemleri izleme ve burada görev alan gökbilimcilerden bilgi alma olanağı bulacaklar.
Ayrıntılı bilgi için:
http://astronomy.ege.edu.tr/gozlemevi/yazokulu/





Hep Küçük Bir Top Olarak Resmedilen Elektron Gerçekten Mükemmel Bir Küre mi?

Zeynep Ünalan

Hangi açıdan bakılırsa bakılsın mükemmel bir küre mi yoksa bir elipsoit mi? Peki şeklinin ne önemi var? Eğer tam bir küre değilse yük dağılımı eşit olmayacak. Artı-eksi elektrik kutupları, diğer bir deyişle "elektrik dipol momenti" olacak. Parçacık fiziğinin şimdiki Standard Model'ine göre elektron biraz asimetrik olabilir. Fakat mükemmel küreden sapma o kadar az ki deneysel olarak belirlenmesi çok zor. Diğer yandan da elektromanyetik kuvvetin, güçlü nükleer kuvvetin ve zayıf nükleer kuvvetin yüksek enerjilerde tek bir kuvvete indirgendiği modellerden olan süpersimetrik modellere göre, elektron Standard Model'in öngördüğünden daha büyük bir dipol momente sahip olmalı. Bu ise atomaltı parçacıkların bazı etkileşimlerine olanak veriyor. Parçacık hızlandırıcılarda henüz gözlenmemiş bu etkileşimler elektronun dipol momenti olduğunu öngörüyor ve örneğin evrende niçin maddenin hakim olduğunu, Büyük Patlama sırasında eşit olan madde/karşı-madde çiftlerinden zaman içinde nasıl olup da sadece maddenin kaldığını açıklıyor.

İngiltere'nin önde gelen üniversitelerinden Imperial College'da bir grup araştırmacı soğutulmuş iterbiyum monoflorid (YbF) moleküllerine elektrik alan uyguluyor. Moleküller alanın etkisiyle elektrik alanın + ve - yönüne uygun olarak konumlanıyor (yani kutuplanıyor). Bu kutuplanma ise atomların son yörüngesindeki elektronların yakınında, yerel bir elektrik alan oluşturuyor. Eğer elektronların dipol momenti varsa, bir diğer deyişle şekilleri hafif elipsoitse, onların da kutuplanması bekleniyor. Elektrik alanı değiştirdikçe oluşan girişim deseninden (atomlara eşlik eden madde dalgalarının üst üste binmesi sonucu oluşan desenden) elektronun dipol momenti olduğuna dair bir kanıt bulunamıyor. Daha doğrusu Jony Hudson ve meslektaşları elektronun dipol momentine şimdiye kadar yapılamamış bir sınırlama getiriyor: Elektronu Güneş sistemi kadar büyütürsek dipol momentin büyüklüğü ancak saç teli kalınlığında oluyor. Ekip, araştırmalara devam edileceğini ,ölçümlerindeki hassasiyeti 10 katına çıkarabilirlerse süpersimetrinin olup olmadığını ortaya çıkarabileceklerini belirtiyor.

Dünyadaki En Hızlı Optik Anahtar

Emre Yüce


Intel

Vakum tüpleri ile çalışan ilk nesil bilgisayarlarda elektriğin akışı vakum tüpleri ile anahtarlanıyordu. Bu bilgisayarlar çok pahalı olmalarının yanı sıra çok da yavaş çalışıyorlardı. Yirminci yüzyılın ortalarında transistörlerin icadı, bilgisayarlara hem hız kazandırdı hem de küçülmelerini sağladı. Fakat günümüz bilgisayarlarının da artan hız ve geniş band talebini karşılayamayacağı öngörülüyor. Bu yüzden elektriğe alternatif olarak optik temelli bilgisayarların geliştirilmesi için son zamanlarda büyük çaba sarf ediliyor. Yakın zamanda mikro işlemci üreticilerinden Intel tamamen optik olarak çalışan bir yonga geliştirdi. Bu yonga, anahtarlama işlemini ışığa bilgi yüklemek için kullanılan optik kovuklar ile gerçekleştiriyor.

Optik kovuklar ışığa bilgi yüklemek için kullanılan temel elemanlardan biri. Yarı iletken mikro kovuklar, ışığı küçük hacimlerde uzun süre hapsedebildikleri için gerek temel fizik araştırmalarında gerekse teknoloji alanında hayli ilgi çekmiştir. Bilim ve iletişim teknolojilerinde ışığı filtreleyen elemanların (kovukların) kontrol edilmesi, belirli dalga boylarındaki ışığı isteğe bağlı olarak seçmeyi mümkün kılar. Işığın dalga boyunu değiştirmek ve seçmek için kullanılan filtreler genellikle üretildikleri malzemenin özelliklerini taşır. Bu yüzden ancak kullanılan malzemenin elverdiği sınırlar içinde çalışabilirler.

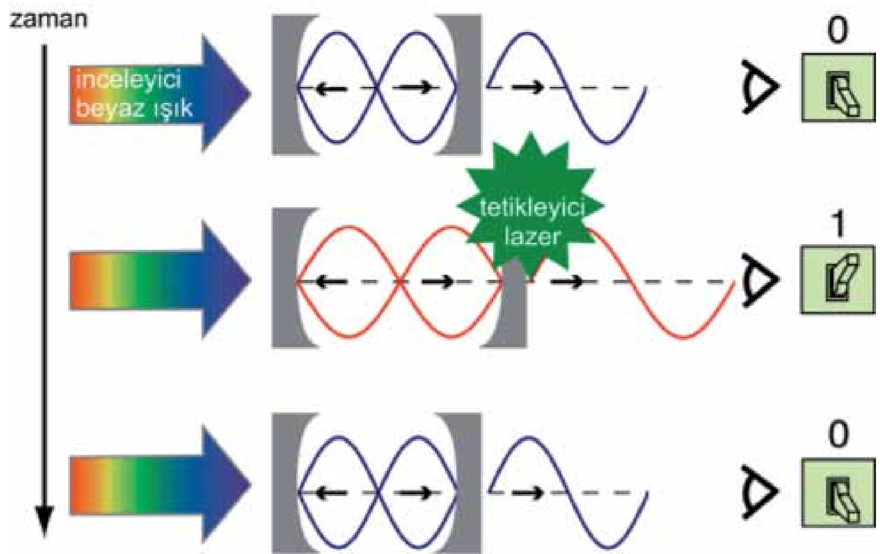
Hollanda'daki Twente Üniversitesi'nden, aralarında Türk araştırmacıların da bulunduğu bir grup araştırmacı, Fransa'daki CEA/INAC Enstitüsü ile beraber yürüttükleri araştırmada, optik kovukların özelliklerini çok kısa zaman dilimlerinde değiştirdi. Geliştirdikleri bir yöntemle maddenin sınırlarını aşarak, ışığın kuantum sınırları dahilinde, çok küçük hacimlerde ışığı hapsedip sonra serbest bırakmayı başardılar.

Şekil 1'de bu anahtarlama işlemi temsili olarak gösteriliyor. Kovuğun rezonans frekansının tetikleyici lazer ve inceleyici lazer arasındaki zaman farkıyla nasıl değiştiği görülüyor. Tetikleyici lazer ve inceleyici lazer (ışığın tüm renklerini kapsayan beyaz ışık) örnek üzerinde aynı anda buluştuğunda, kovuk kırmızı ışığı hapseder. Tetikleyici lazer ve inceleyici lazer örnek üzerinde aynı anda buluşmadığında ise kovuk eski haline geri dönerek mavi ışığı hapsetmeye devam eder. Toplam anahtarlama süresi bir piko-saniyeden daha kısadır. Anahtarlama işlemi için tek sınır, kovuğun ışığı hapsetme süresidir. Prensip olarak, anahtarlama işlemi, kovuk eski rezonans frekansına döndükten hemen sonra gerçekleştirilebilir. Işığın miktarındaki ve rengindeki değişim, anahtarlama işleminin "açık" ve "kapalı" durumlarını belirlemekte kullanılabilir.

Kısa zaman önce araştırmacılar elde ettikleri sonuçları, ABD'nin önde gelen dergilerinden Applied Physics Letters'da yayımlandı. Bu teknik sayesinde, gelecekte yongalarla günümüzden 500 kat daha hızlı iletişim kurulabileceği ve yine bu tekniğin çok hızlı kuantum bilgisayarların yapılması için muhtemelen bir temel taşı olacağı öngörülmektedir. Burada örnek verilen anahtarlama işlemi, günümüz bilgisayarlarındaki anahtarlama işleminden 500 kat hızlıdır. Günümüzde bilgisayarların hızı, elektriksel ve maddesel özelliklerden dolayı sınırlıdır. Bilgisayarların çalışma hızını daha fazla artıramayan üreticiler, çekirdek sayısını artırarak (paralel işlemci) kapasiteyi artırma yoluna gitmektedir. Bilim adamlarının önerdiği bu anahtarlama yöntemi ise bir kuantum devrimi gerçekleştirerek, 500 kat hızlı işlemcilerin yolunu açmaktadır.

Kaynaklar
Koehl, S., Liu, A. ve Paniccia, M., "Integrated Silicon Photonics: Harnessing the Data Explosion, " *Optics and Photonics News*, cilt 22, sayı 3, sayfa 24-29, (2011).
Ctistis, G., Yüce, E., Hartsuiker, A., Claudon, J., Bazin, M., Gèrard, J. M. ve Vos, W. L., "Ultimate fast optical switching of a planar microcavity in the telecom wavelength range" *Applied Physics Letters*, cilt 98, sayı 161114, sayfa 1-3, 2011.

Daha fazla bilgi için:
Emre Yüce, University of Twente, Enschede, The Netherlands, email: e.yuce@utwente.nl
Prof. Dr. Willem Vos, University of Twente, Enschede, The Netherlands, email: w.l.vos@utwente.nl
Prof. Dr. Jean-Michel Gèrard, CEA/INAC Grenoble, France, email: jean-michel.gerard@cea.fr
Makalenin yayımlanmış haline ayrıca www.photonicbandgaps.com adresinden ulaşılabilir.



Şekil 1. Optik kovuğun çalışması
Alt kısım: Gönderilen beyaz ışıktan (kırmızı-yeşil-mavi ışığın birleşimi) yalnızca mavi ışık, kovuğun içinde yapıcı girişime girer ve kovuktan geçirilir. Bu durumu "0" olarak adlandıralım.
Orta kısım: Tetikleyici sinyal ile beyaz ışık aynı anda kovuk üzerinde buluşur.
Kovuk kontrol sinyali ile anahtarlanır (değiştirilir). Sonuç olarak, kırmızı ışık kovuktan geçirilir.
Bu durumu da "1" olarak adlandıralım. Üst kısım: Belli bir süre sonra kovuk "0" durumuna geri döner.
Böylece istenilen bilgi "1" ve "0" olarak aktarılabilir.

Avrupa BEST Mühendislik Yarışması

Avrupa'nın en iyi mühendislik öğrencileri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yarışacak. 1-11 Ağustos tarihleri arasında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde gerçekleşecek yarışma İstanbul Avrupa Teknoloji Öğrencileri Birliği (BEST) tarafından, uluslararası bir takım ile koordinasyon içinde düzenlenecek. Avrupa Teknoloji Öğrencileri Birliği, 1989 yılından bu yana mühendislik ve teknoloji öğrencilerini bir araya getiren bir öğrenci birliği. Bu birliğin, 30 ülkede 90 yerel grubu ve yaklaşık 3000 üyesi var. BEST organizasyonları, Avrupa'nın dört bir yanında bir milyonun üzerinde öğrenciye ulaşarak mesleki gelişim ve kariyer desteği sağlıyor.

TÜBİTAK tarafından da desteklenen bu yarışma, 79 üniversitede gerçekleşen yerel yarışmaları 13 ulusal ve bölgesel yarışmanın izlediği, BEST mühendislik yarışmaları zincirinin finali. 5000 katılımcı önce kendi üniversitelerindeki yarışmalara katılıyor. Bu yarışmaların birincileri ulusal ve bölgesel yarışmalarda yarışmaya hak kazanıyor. Bu yarışmalarla Avrupa finaline gidecek en iyi mühendislik öğrencileri belirleniyor ve 104 finalist EBEC'te yer alarak hayallerini gerçekleştirmek ve Avrupa'nın en iyi mühendisi olmak için "vaka analizi" ve "takım tasarımı" olmak üzere 2 alanda yarışıyor.

www.bestistanbul.org



Şiddet İçeren Video Oyunları Saldırganlığı Artırıyor

İlay Çelik

Missoury Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma şiddet içerikli video oyunlarının beynin şiddete karşı verdiği yanıtı zayıflatarak saldırganlığı artırdığı yönünde bulgular ortaya koydu. Araştırmaya göre şiddet içerikli oyunları oynayanların beyinleri şiddete karşı daha az tepki gösteriyor ve azalan bu tepki saldırgan davranış eğiliminin habercisi oluyor.

Missoury Üniversitesi araştırmacılarından yardımcı doçent Bruce Bartholow'un belirttiğine göre pek çok araştırmacı daha önce de şiddete karşı duyarsızlaşmanın saldırganlığı artırdığını düşünüyordu, fakat bu çalışma, söz konusu neden sonuç ilişkisini deneysel olarak gösteren ilk araştırma oldu.

Çalışmada 70 katılımcı arasından rastgele seçilen bazılarına şiddet içeren, diğerlerine ise şiddet içermeyen video oyunları oynattırıldı. Bu uygulamanın hemen ardından katılımcılara nötr bir fotoğraf (örneğin bisiklete binen bir adamın fotoğrafı) ile şiddet içeren bir fotoğraf (örneğin birinin ağzına silah dayamış bir adamın fotoğrafı) gösterildi ve bu esnada katılımcıların beynindeki tepkiler ölçüldü. Son olarak da katılımcılar rakiplerine gürültülü niteliğinde bir ses dinleterek yarışmaları gereken bir deneye katıldı. Katılımcıların rakiplerine karşı kullandıkları gürültünün düzeyi saldırganlıklarının bir ölçüsü olarak kaydedildi.

Araştırma "Call of Duty", "Hitman", "Killzone" ve "Grand Theft Auto" gibi şiddet içerikli popüler oyunları oynayan katılımcıların, bu deneyde rakiplerine karşı, şiddet içermeyen oyunlar oynayan katılımcıların kullandığından daha yüksek şiddette gürültü kullandığını, dolayısıyla daha saldırgan olduklarını gösterdi. Ayrıca daha önce pek şiddet içeren video oyunu oynamamış katılımcıların laboratuvar ortamında bu tür oyunları oynadıktan sonrai şiddet içerikli fotoğraflara bakarkenki beyin tepkilerinin azaldığı görüldü ve bu duyarsızlaşmanın bir işareti olarak değerlendirildi. Üstelik beynin tepkilerinde gözlemlenen bu azalma bu kişilerdeki şiddet eğiliminin de habercisiydi. Katılımcıların şiddet içeren fotoğraflar karşısındaki beyin tepkileri ne kadar düşükse saldırganlıkları da o kadar fazlaydı. Daha önceden şiddet içerikli video oyunları oynayarak çokça vakit geçirmiş olan katılımcılarda ise şiddet içerikli fotoğraflar karşısındaki beyin tepkisi, araştırma sırasında laboratuvarda şiddet içerikli oyun oynayıp oynamamalarından bağımsız olarak, düşüktü. Bartholow bu sonucun iki şekilde yorumlanabileceğini söylüyor. Daha önce şiddet içeren oyunlarla vakit geçirmiş kişiler şiddete karşı çoktan duyarsızlaşmış, dolayısıyla laboratuvardaki ek oyun seansından çok az etkilenmiş olabilirler. Alternatif bir açıklama ise hem şiddet içerikli oyunlar oynamaya yönelik tercihi hem de şiddete karşı düşük beyin tepkisini etkileyen, henüz ölçülmemiş bir etmenin bulunması. Bartholow her iki durumda da başka ölçülerin de dikkate alınması gerektiğini belirtiyor.



Bartholow yapılan araştırmalara göre ABD'deki ortalama bir ortaokul öğrencisinin haftada 40 saatten fazla zamanını video oyunları oynayarak geçirdiğini belirtiyor. Araştırmacılar bu kadar yoğun bir etki sonucunda çocukların henüz beyinleri gelişmekteyken şiddet davranışlarını kanıksıyor olabileceğinden endişe ediyor. Bartholow psikolojik bir bakış açısından bu oyunların çok etkin eğitim araçları olduğunu, çünkü katılımcıların belirli davranış kalıplarını pekiştirdiğini, ancak ne yazık ki bu davranışların genellikle şiddet içerikli olduğunu söylüyor.

Levent Daşkıran

Oyun Geliştiricinin Tepesi Attı, 25 Dolarlık Bilgisayar Yarattı



Oyun geliştiriciler arasında bilinen bir isim olan David Braben, 25 dolarlık bilgisayarın öğrencilerin bilgisayarları daha iyi anlamasına katkıda bulunacağını düşünüyor.

Uluslararası oyun geliştiriciler arasında bilinen bir isim olan ve şu aralar İngiltere'deki Frontier Studios adlı oyun stüdyosunun başında bulunan David Braben, hepi topu bir USB bellek büyüklüğünde ve toplam maliyeti 25 dolar olan bir bilgisayar ürettiğini açıkladı. Braben'i bunu yapmaya zorlayan şey, 2000'li yılların başından beri bilgisayar eğitimi konusunda devam eden stratejinin yanlış olduğunu düşünmesi. Braben diyor ki "2000'li yılların başından beri bilgisayarlara dair eğitim metodolojisi kelime işlemcileri açıp yazı yazmak, birkaç süslü sunum hazırlamak ve benzer temel bilgisayar becerileri üzerine odaklandı. Oysa ben temel programlama mantığı, bilgisayar donanımının çalışma prensipleri gibi, öğrencilerin bilgisayarın gerçekte ne olduğunu anlamalarını sağlayacak bilgilerin yeniden eğitim sisteminin bir parçası olması gerektiğini düşünüyorum."

Braben'in ortaya koyduğu çözüm ise öğrencilerin derinlemesine kurcalayabilecekleri ve diledikleri gibi programlayabilecekleri ucuz bir platform yaratmak olmuş. Sonuçta da ortaya temel bileşenleri ortalama bir USB bellek kadar yer kaplayan bir sistem çıkmış. Bu sistemin bir ucunda HDMI yuvası, diğer ucunda USB yuvası yer alıyor. USB tarafına bağlantı üssünü, HDMI tarafına monitörü bağlıyorsunuz ve işte, bilgisayarınız hazır. Karşılığında elinize geçen 700MHz ARM işlemci, 256MB bellek, OpenGL ES 2.0 ile 1080p görüntü çıkışı, Linux işletim sistemi desteği, SD kartların kullanıldığı genişleyebilen depolama alanı. 25 dolar için hiç de fena değil...

Şimdilik temel tasarım halinde sergilenen bilgisayarın 2011 yılının ilerleyen aylarında hazır olacağı belirtiliyor. Hazır olduğunda bilgisayar İngiltere'de bu iş için özel olarak kurulan Raspberry Pi adlı bir hayır kurumu tarafından dağıtılacak. Gelişmeleri **www.raspberrypi.org** adresinden takip edebilirsiniz.



Teknoloji Bir Özgeçmişi Ne Kadar İlginç Hale Getirebilir?

İnternet erişiminin, akıllı mobil cihazların yaygınlaşması, bu ikisini içerikle bir araya getiren birbirinden yaratıcı uygulamaların da önünü açıyor. Victor Petit adlı bir öğrencinin hazırladığı özgeçmiş ise, bunun şimdiye kadar karşılaştığım en başarılı örneklerinden biri.

Petit, staj başvurusu için kendine bir özgeçmiş hazırlamaya karar verdiğinde bunun diğer özgeçmişler arasından sıyrılması için oldukça ilginç bir yönteme başvurmaya karar vermiş. Petit'in hazırladığı özgeçmişin ön yüzünde kendisine ait bilgiler, arka yüzünde ise Petit'in bir fotoğrafı ve tam ağza denk gelen yerde bir karekod yer alıyor. iPhone için tasarlanan bu uygulamada önce telefonunuzu elinize alıp karekod okuyabilen bir yazılım yardımıyla ağız bölgesinde yer alan kodu telefona okutuyorsunuz. Daha sonra telefonu yine ağız bölgesinin üzerine yerleştiriyorsunuz. Kod sizi bir YouTube videosuna yönlendiriyor. Videoda Petit'in dudaklarının konuşurken yakın plandan çekilmiş bir videosu yer alıyor. Videoyu oynattığınızda, fotoğraf bir anda canlanarak sizinle konuşuyor gibi bir hale geliyor.

Bu ilginç uygulamanın nasıl olduğunu vimeo.com/21228618 adresindeki videoda görebilirsiniz. Victor Petit'in kişisel internet sitesine **victorpetit.fr** adresinden ulaşmak mümkün.

Victor Petit'in staj başvurusu için hazırladığı etkileşimli özgeçmiş, günümüzün zengin iletişim araçlarının içerikle bir araya getirilmesi konusunda harika bir örnek oluşturuyor

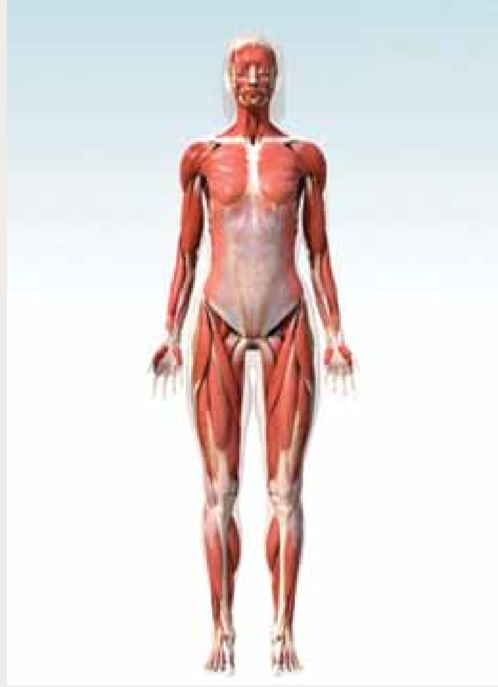


ldaskiran@gmail.com

3 Boyutlu, Etkileşimli İnsan Vücudu Atlası Yayında

Sağlıklı yaşam için nitelikli bilgi sunmayı amaçlayan Healthline adlı sağlık kuruluşu, geçtiğimiz ay insan vücuduyla ilgili hemen her konuda detaylı ve kolay anlaşılabilir bir kaynak olarak kullanabileceğiniz BodyMaps adlı servisi internet üzerinde kullanıma sunduğunu duyurdu. Nasıl Google Maps dünya haritası üzerinde farklı katmanlarda kolayca gezinmenizi sağlıyorsa, BodyMaps de insan vücudunun detayları arasında benzer şekilde gezinmenizi sağlıyor.

Flash teknolojisini kullanan ve baştan sona 3 boyutlu olarak tasarlanan servisi kullanmak için herhangi bir üyelik ücreti ödemeniz veya bilgisayarınıza program indirip kurmanız gerekmiyor. Gezintiye başlamak için sadece internet tarayıcınızı çalıştırıp healthline.com/human-body-maps adresine gitmeniz yeterli. Buradan kadın veya erkek vücudunu seçerek vücut bölümleri arasında dolaşabilir, seçtiğiniz bölgeyi 360 derece çevirerek dilediğiniz bakış açısına göre ayarlayabilir, deriden kemiğe, kas liflerinden sinir dokusuna kadar farklı katmanlar arasında dolaşarak detaylı bilgi edinebilirsiniz. Üstelik izlemekte olduğunuz bölgedeki yapıların fonksiyonlarını daha iyi anlamanızı sağlayan, animasyon tekniğiyle hazırlanmış özel filmler de cabası. Daha ne olsun?



Healthline tarafından kullanıma sunulan ve internet üzerinden ücretsiz olarak erişilebilen BodyMaps, sizi insan vücudunun derinliklerine doğru detaylı bir keşfe çıkarıyor.

Wi-Fi Üzerinden Çalışan İlk Kablosuz Fare Üretildi

Kablosuz erişim teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, Wi-Fi adı verilen bağlantı standardını hemen hemen her cihazda kullanmaya başladık. Hatta bu teknolojiyi sadece bilgisayarları veya mobil aygıtları internete bağlamak için değil, yazıcı ve benzeri çevre birimlerine uzaktan erişim için de kullanıyoruz. Ancak bunca gelişmeye rağmen hâlâ kablosuz fare kullanmak istediğimizde, fareyle gelen alıcıyı bilgisayara bağlayarak USB yuvalarından birini bu işe feda etmek gerekiyordu. Bluetooth teknolojisini kullanan fareler de pil ömrü açısından pek de parlak bir performans ortaya koyamıyordu.

Nihayet endüstri devlerinden HP, bu soruna el atarak dünyanın ilk Wi-Fi bağlantılı kablosuz faresini ürettiğini duyurdu. "HP Wi-Fi Mobile Mouse" gibi dünyanın en sıradan isimlerinden birine sahip olan bu fare, bilgisayarla olan iletişimini herhangi bir ek parçayla değil, doğrudan Wi-Fi bağlantısı üzerinden sağlıyor. Üstelik HP, farenin pil ömrünün 9 aya kadar da uzayabileceğini iddia ediyor. Yalnız farenin bir kusuru var: Çalışabilmek için Windows 7 sertifikalı, doğal olarak da Windows 7 yüklü bir bilgisayara ihtiyaç duyuyor. Yakında bu hamle diğer popüler üreticiler arasında da karşılığını bulacaktır. Fare Haziran ayında Amerika'da 50 dolarlık fiyat etiketiyle satışa sunulacak. HP'nin konuya dair basın açıklamasını **www.hp.com/hpinfo/newsroom/press/2011/110512xb.html** adresinde bulabilirsiniz.

HP Wi-Fi Mobile Mouse, Wi-Fi bağlantısıyla çalışan dünyadaki ilk fare olarak tanıtıldı. Fakat çalışabilmek için Windows 7'ye ihtiyaç duyuyor



Osman Topaç



TunerMatic

Gitar akord etme yöntemlerinin tamamına yakını kullanıcının az da olsa bir müzik yeteneğinin olmasını gerektiriyordu.



TunerMatic ise hiç bir kullanıcı müdahalesi gerektirmeyen bir gitar akord etme robotu. Tek yapmanız gereken TunerMatic'i gitarınızın akord vidasına yerleştirmeniz ve o vidaya ait teli çalmanız. TunerMatic'in motorlu başlığı, o tele ait akord vidasını gevşeterek veya sıkarak telin uygun gerginliğe gelmesini sağlıyor.

http://www.actiontuners.com/



İnternet Radyo ve Televizyonu

Sayısı bir kaç yüzü geçen uydu ve kablolu televizyon kanallarını yeterli bulmuyorsanız, 1400 TV kanalını gösterebilen Looke TV tam size gore. Looke TV ile ayrıca 3000'den fazla radyo kanalını da dinleyebiliyorsunuz. İnternete kablosuz olarak bağlanabilien Looke TV'de radyo ve TV kanallarını ülkeye, konuya veya dile göre seçip kullanıcı listeleri oluşturabiliyorsunuz. Looke TV ayrıca SD kart okuyabilen bir medya oynatıcısı.

http://www.lookeetv.com/

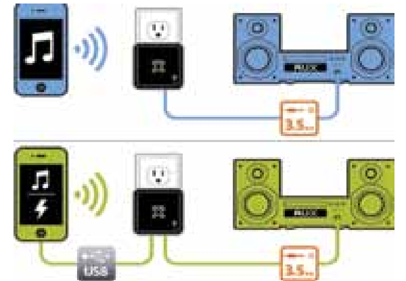


Bluetooth Stereo Alıcı

Evinizde AUX girişi olan mükemmel bir ses sisteminiz ve Bluetooth yayın yapma kapasitesine sahip bir taşınabilir müzik çalarınız varsa, InCharge Home BT kullanarak müzik çalarınızın içeriğini evinizdeki müzik sisteminizde kablosuz olarak dinleyebilirsiniz.

http://www.xtrememac.com





osmantopac@gmail.com



Ekonomik Dizel Motor

Mazda tarafından geliştirilen Skyactiv-G 1.3 benzinli motor, 1 litre yakıt ile 30 km mesafe kat edebiliyor. Mazda'nın kompakt sınıf aracı olan Mazda 2 model araçlarda kullanılacak olan Skyactiv-G 1.3 motor, 83 HP çekiş gücüne ve 112 Nm torka sahip.



Çok hafif alüminyumdan üretilmiş olan Skyactiv-G 1.3, 14:1 sıkıştırma oranı ile seri üretimi yapılan benzinli motorlarda yeni bir rekora imza atmış. Sıkıştırma oranının yüksek olması hem yakıt ekonomisini hem de performansı arttırıyor.

www.mazda.com



Uzaktan Parmak İzi Tarayıcı

Parmakların mürekkep stampasına basılarak parmak izi alındığı günleri çoktan geçtik. Artık, örneğin pasaport almak istediğinizde, parmak iziniz dijital tarayıcılar kullanılarak alınabiliyor. Advanced Optical Systems tarafından prototipi üretilen AIRPrint, 2 metre uzaklıktan parmak izi tarayabiliyor.



Tabii, pasaport almaya gittiğinizde, görevliden 2 metre uzakta olmanız gerekmiyor ama potansiyel bir suçlunun parmak izini almak istediğinizde çok yakınında olmak istemeyebilirsiniz. Bu gibi durumlarda parmak izi alınacak olan kişinin ellerini kameraya doğru yöneltmesi yeterli olacak.

www.aos-inc.com

HD Görüntü Kaydedebilen Ses Kayıt Cihazı

Genellikle gazeteciler tarafından kullanılan profesyonel ses kayıt cihazlarında kayıt kalitesinin yükseltilmesi dışında çok fazla yenilik görülmüyordu. Olympus bu konuda yeni bir adım attı ve stereo kayıt yapan bir ses cihazı modeline HD görüntü kaydı yapabilen bir kamera yerleştirdiği LS-20M modelini piyasa sürdü. Bu cihaz ile 24 bit/96 KHz stereo ses kaydı yapılırken, aynı zamanda 1080p HD görüntü de kaydedilebiliyor. Uzaktan kumanda ile de kontrol edilebilen LS-20M, 32GB'a kadar hafıza kartı destekleyebiliyor.

www.olympus.com

Taşınabilir Radar

Cambridge Consultants firması tarafından geliştirilen Prism 200C taşınabilir radar sistemi, güvenlik güçlerinin bir bina içerisinde bulunan insan sayısını öğrenmesi ve bu insanların hareketlerini gözlemleyebilmesi için üretilmiş. Bir sırt çantasına sığabilecek kadar küçük olan Prism 200C, bina içinden aldığı görüntüleri hem 3D olarak hem de önden, yandan ve üstten görünüş olarak kullanıcıya iletebiliyor. Prism 200C ile alınan bilgiler cihaz üzerindeki ekrandan izlenebildiği gibi, uzaktaki bir alıcıya da iletilebiliyor. Bu sayede, bir duvara yaslanmış bekleyen bir üniveriste öğrencisi gibi görünen bir güvenlik görevlisi, duvarın arka tarafındaki hareketleri uzaktaki bir ekrana gönderebiliyor.

http://www.cambridgeconsultants.com/



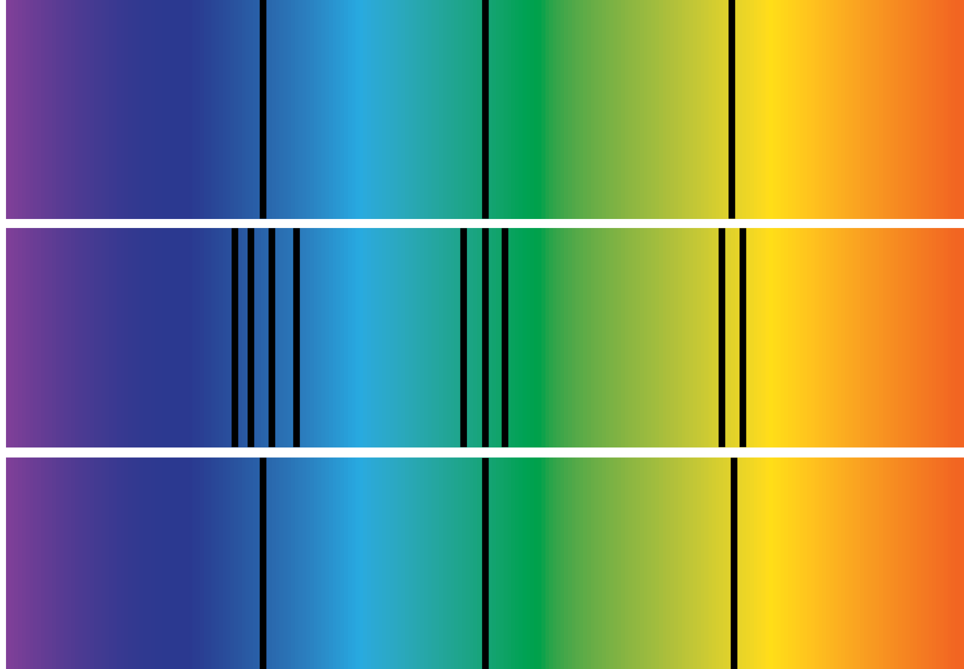
Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Bşk.

Güneş'in Fiziği

Güneş Lekelerinin Manyetik Alanla İlgili Olduğunu Nereden Biliyoruz?

Güneşten gelen ışık tayfı güneşte bulunan elementlerin bilgisini içerdiği kadar Güneş'in manyetik alanıyla da ilgili ipucu içerir. Güneş'ten gelen ışığın tayfına yani hangi dalga boyundaki ışıktan hangi yoğunlukta bize geliyor bilgisine baktığımızda, mordan kırmızıya gökkuşağı renklerinin sıralandığı tayfta bazı siyah çizgiler görürüz. Güneşin fotosfer tabakasında bulunan atomlar güneşin iç katmanlarından gelen ışığın belli dalgaboylarında olanlarını soğurmuş, o dalga boylarındaki ışık bize ulaşmamış ve tayfta bu kısımlar siyah çıkmıştır. Soğurma tayfındaki bu siyah çizgilere daha dikkatli bakıldığında aslında bu çizgilerin birbirine çok yakın iki veya daha fazla çizgiden oluştuğu görülür. Bu çizgilerin yarılıp birkaç çizgiye ayrışmasına sebep manyetik alandır. Zira manyetik alan aynı enerji seviyesinde bulunan ancak farklı kuantum sayıları olan elektronların her biriyle farklı etkileşir. Sonuçta elektronların enerjileri farklılaşır. Manyetik alan ne kadar kuvvetli ise elektronların enerji seviyeleri arasındaki fark da o kadar fazladır. Manyetik alan ne kadar kuvvetli ise soğurma tayfındaki çizgilerin arasındaki uzaklık da o kadar çok olur. Zeeman ayrışması denen bu etkiyi, gök bilimciler Güneş lekelerinin ışık tayfına baktıklarında görebiliyor. Soğurma çizgilerinin ayrışma miktarı Güneş lekelerindeki manyetik alanın kuvvetini gösteriyor. Veriler bu bölgelerdeki manyetik alanın fotosferdeki diğer bölgelere göre 1000 kat daha kuvvetli olduğunu ve manyetik alan değerinin 1500 Gauss'a kadar çıkabildiğini ortaya koyuyor.



Zeeman Ayrışması: Siyah çizgiler güneş tayfındaki soğurma çizgileri. Güneş lekelerindeki kuvvetli manyetik alanın bir enerji seviyesini nasıl birkaç enerji seviyesine ayırdığının temsili gösterimi.

>>>

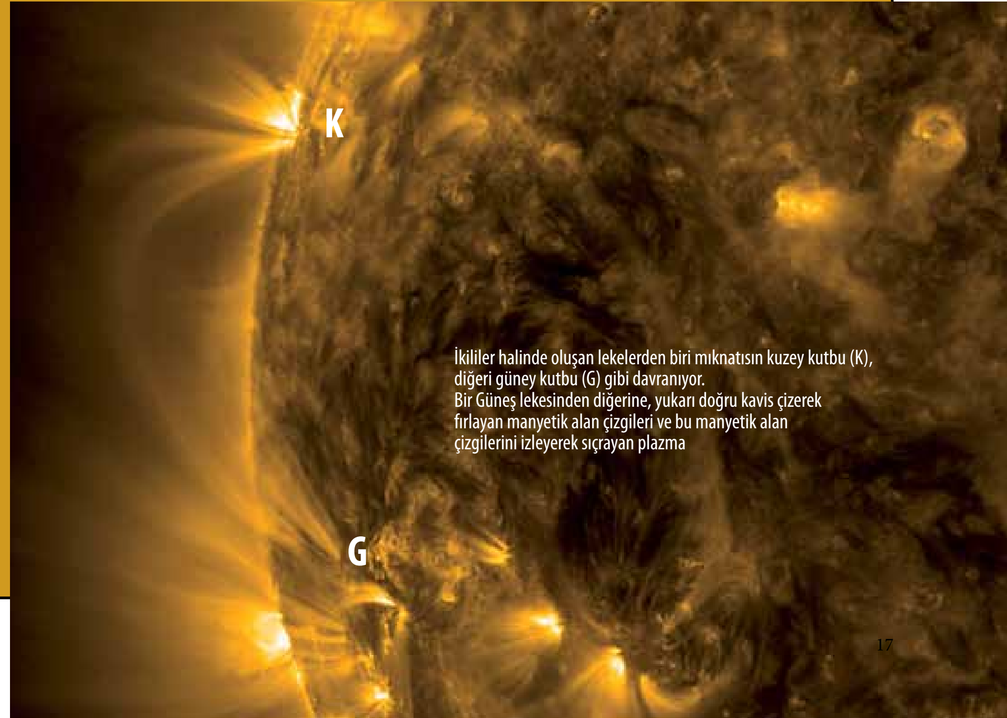
Güneş'in Manyetik Alanı Nasıl Doğuyor?

Güneş'te iyonize olmuş yani elektronlarından soyutlanmış atomlar var. Çok yüksek sıcaklık sebebiyle yörüngelerine tutunamayan bu elektronlar iyonlar arasında serbestçe dolaşabiliyor. İyonlar ve serbest elektronlardan oluşan bu yapıya plazma deniyor. Bu plazma değişen elektrik ve manyetik alanlarla dolu. Her şeyden önce, serbestçe dolaşan elektronlar demek, elektrik akımı demek. Değişen elektrik akımı ise elektromanyetik yasalar gereği, çevresinde manyetik alan meydana getiriyor. Sürekli hareket halindeki plazma yer değiştirdikçe manyetik alan çizgileri de Güneş materyaliyle birlikte yer değiştiriyor. Değişen manyetik alan yine yasalar gereği elektrik alan doğuruyor. Ancak Güneş'te elektrik ve manyetik alanların art arda birbirini meydana getirmesi, örneğin üzerinden elektrik akımı geçen iletken tel çevresinde meydana gelen manyetik alanın hesabı kadar kolay değil. Güneş'in akışkan yapısı ile manyetik alanın etkileşimi karmaşık, zira Güneş'te türbülanslı, kıvrılarak ilerleyen elektrik akımları söz konusu.

Güneş Patlamaları, Nedeni ve Dünya'ya Etkisi

Işıkküre'de (fotosfer) meydana gelen patlamalarla sıcak iyonize olmuş gaz balonları Güneş yüzeyine, oradan da önündeki güneş tacını sürükleyerek ileriye doğru fırlatılıyor. Peki bu patlamaların nedeni ne? Güneş patlamalarının manyetik enerjinin aniden Güneş yüzeyinden salıverilmesiyle gerçekleştiği düşünülüyor. Güneş'in kuzey manyetik kutbundan güney manyetik kutbuna doğru uzanan bir manyetik alan çizgisi düşünün. Bunun için Güneş yüzeyini çamur gibi, manyetik alan çizgisini de bir kutuptan diğer kutba yüzey boyunca uzanan, çamurun içine saplanmış bir gitar teli gibi hayal edebilirsiniz. Güneş'in kendi ekseni etrafında ekvatorda daha hızlı, kutuplarda daha yavaş döndüğünü hatırlayalım. Bu dönüşte manyetik alan çizgisi de Güneş çamuruyla birlikte sürüklenir. Manyetik alan çizgisinin ekvatorda olan kısmı daha çok ilerlerken, kutuplara yakın kısmı daha az ilerler. Bükülen manyetik alan çizgileri birkaç dönüş sonunda, özellikle ekvatora yakın kısımlarda birkaç defa kendi üzerine dolanır. Bu bükülmüş ve karışmış manyetik alan çizgilerinden milyonlarca olduğunu düşünürsek, manyetik alan çizgilerinin iyice dolaştığı bölgeler olduğunu hayal etmek zor değil. Güneş lekelerinin bu bölgelerde oluştuğu söyleniyor. İkililer halinde oluşan lekelerden biri mıknatısın kuzey kutbu, diğeri güney kutbu gibi davranıyor. Bir Güneş lekesinden diğerine, yukarı doğru kavis çizerek fırlayan manyetik alan çizgileri ve bu manyetik alan çizgilerini izleyerek sıçrayan plazma, Güneş parlaması olarak adlandırılıyor.

Güneş parlamalarının Güneş tacındaki atomlarla etkileşimi sonucu mor ötesi X-ışınları yayılıyor. Eğer bu parlamalar Güneş'in Dünya'ya bakan yüzünde oluşursa Dünyamızdaki elektronik ve iletişim sistemleri bundan etkilenebiliyor. Bu ışınlar Dünya atmosferinin dış katmanlarındaki molekülleri iyonize ederek radyo iletişimini sekteye uğratıyor. Oluşan radyo dalgaları, GPS ve benzeri coğrafi sistemlerin kullandığı sinyaller için de parazit oluşturuyor. Güneş'teki hareketlilik iyonosferin yoğunluğunda ani değişimlere ve ısınmaya yol açarak uyduların hareketinin ve yüksekliğinin değişmesine ve Dünya ile uydular arasındaki iletişimin kısa süreli de olsa kopmasına neden olabiliyor.



İkililer halinde oluşan lekelerden biri mıknatısın kuzey kutbu (K), diğeri güney kutbu (G) gibi davranıyor.
Bir Güneş lekesinden diğerine, yukarı doğru kavis çizerek fırlayan manyetik alan çizgileri ve bu manyetik alan çizgilerini izleyerek sıçrayan plazma

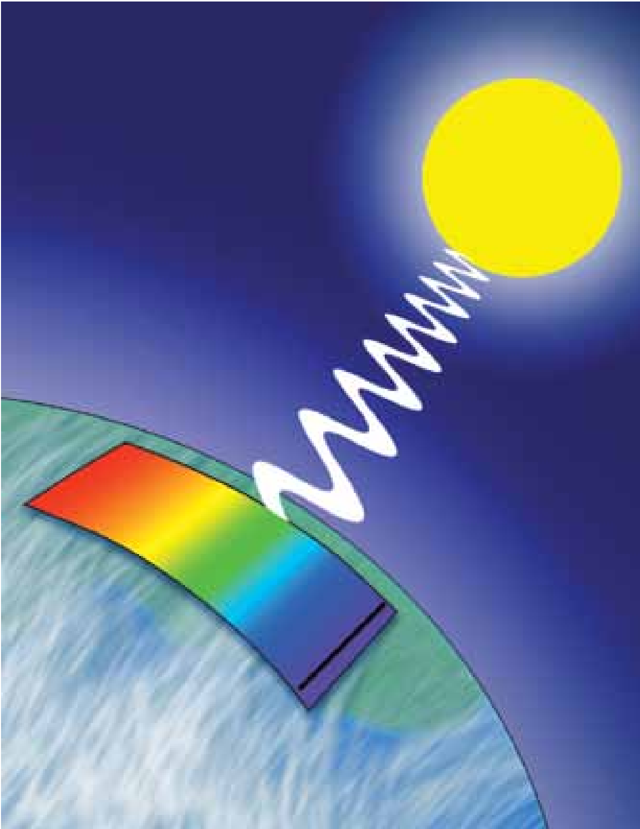
Güneşin Kendi Etrafında Dönüşü

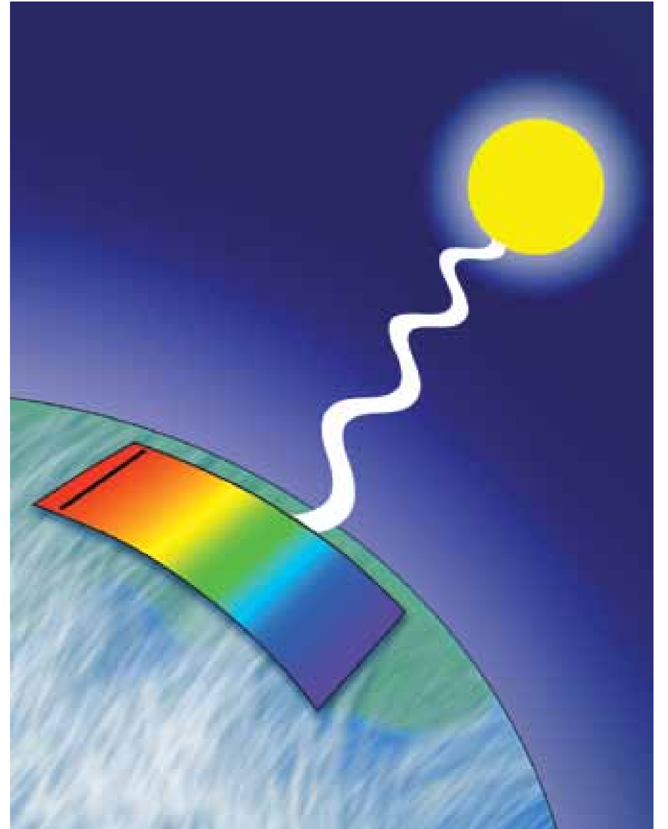
Katı bir yapısı olmadığı, iyonize olmuş gazdan (plazmadan) oluştuğu için, Güneş'in ekvator ve kutuplardaki dönüş hızı Dünya'nınki gibi aynı değil. Güneş kendi etrafındaki dönüşünü ekvatorda 25,4 günde, kutuplarda ise 36 günde tamamlıyor. Yani enlem derecesi arttıkça dönüş hızı azalıyor. Diferansiyel dönüş denen bu hareketin yanı sıra dönüş hızı da Güneş'in iç kısımlarında farklılık gösteriyor, ancak Güneş çekirdeği katı bir kütle gibi dönüyor. Güneş yüzeyinin hangi hızda döndüğü fotosfer tabakasında görülen Güneş lekelerinin gözlemlenmesiyle hesaplanabiliyor.

Güneş'in Kalp Atışları

Ses dalgalarının Güneş'in yüzeyinde oluşturduğu küresel titreşimler Işıkküre'deki gazların kalp atışı gibi bir dışarı bir içeri doğru gidip gelmesine, bu ise Güneş'in bize bir yaklaşıyor bir uzaklaşıyor gibi görünmesine neden oluyor. Güneş'ten gelen ışık tayfındaki soğurma çizgilerinin kırmızıdan mora, mordan kırmızıya doğru kayması bunun bir göstergesi (Bkz. "Güneş lekelerinin manyetik alanla ilgili olduğunu nereden biliyoruz?"). Doppler etkisi denen bu olayın bir benzerini günlük hayatımızda ses dalgalarıyla tecrübe ederiz. Bir ambulans bize yaklaşırken siren sesinin tizleşmesi, hareket doğrultusundaki dalga cepheleri büzüştüğü içindir. Yani dalga boyu küçüldüğü (frekansı arttığı) için sesi tiz duyarız. Bizden uzaklaşırken ise daha pes (düşük frekansta) bir ses duyarız. Çünkü dalga yayılmış, frekansı azalmıştır. Güneş'ten gelen ışıkta ise ses dalgalarının yerini elektromanyetik dalgalar alır, ancak mantık aynıdır. Dünya'dan 1.600.000 km uzakta, Güneş'in etrafında dönmekte olan SOHO uzay aracında bulunan Michelson Doppler kamerası Güneş'in bu hareketini görüntülemeye çalışıyor.

Güneş'ten gelen ışık tayfındaki soğurma çizgilerinin kırmızıdan mora, mordan kırmızıya doğru kayması, Güneş'in bize bir yaklaşıp bir uzaklaştığını gösteriyor.

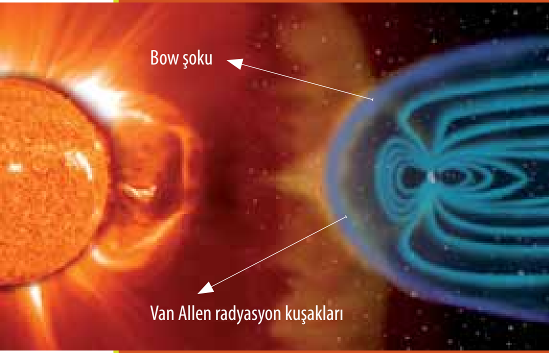




>>>

Bizi Koruyan Kalkanımız: Magnetosfer

Güneş patlamalarıyla birlikte ya da onlardan bağımsız oluşabilen iki Güneş olayı daha var: Güneş tacı kütle atılımları ve Güneş fırtınaları. Aniden gelişen şiddetli patlamalarla Güneş tacında oluşan deliklerden proton, elektron, helyum çekirdeği gibi parçacıklar saniyede 1000 km gibi bir hızla fırlayarak Dünyamıza kadar geliyor. Güneş tacı kütle atılımı denen bu olay Güneş fırtınalarına da eşlik edebiliyor. Güneş fırtınaları aslında Dünya atmosferinde yüksek basınçtan alçak basınca doğru oluşan hava akımlarına benziyor. Güneş tacı ile örneğin Dünyamıza yakın bir nokta arasında büyük bir basınç farkı varsa Güneş'ten Dünyamıza doğru bir akım meydana geliyor. Bu akımın içinde ışınlarla birlikte yüksek enerjili parçacıklar da taşınıyor. Güneş fırtınalarının etkisi Uranüs'e ve Neptün'e kadar ulaşabiliyor. Bu fırtınaların süreleri birkaç dakika ile birkaç saat arasında değişse de Dünya'nın manyetik alanı (magnetosfer) ve atmosferi haftalarca fırtınanın etkisi altında kalabiliyor. Fırtına Dünyamıza ulaştığında, küremizi bir balon gibi saran magnetosferle Güneş'in manyetik alan çizgileri birleşiyor. Magnetosfer şekil değiştiriyor, basıklaşıyor, sarsılıyor ve titreşiyor. Uzmanların jeomanyetik fırtına dedikleri bu şekil değişimi öylece kalmıyor. Esnek bir kalkan gibi olan magnetosfer kısa sürede eski halini alıyor. Bow şoku denen şok dalgası meydana gelirken, Dünyamızın yakınındaki Van Allen radyasyon kuşaklarındaki manyetik kuvvetle çekilen yüksek enerji parçacıklar manyetik alan çizgileri boyunca ilerliyor. Zaman zaman atmosferimize kutuplardan giren bu parçacıklar Dünyanın manyetik alan çizgileri boyunca ilerliyor ve yolu üzerindeki parçacıklarla çarpışarak ışımaya neden oluyor. Aurora olarak da adlandırılan bu doğa olayına daha çok kutuplara yakın ülkelerde rastlanıyor. Dünya'nın manyetik alanında meydana gelen ani değişimler, elektrik hatlarında akım indükleyerek transformatörün manyetik çekirdeğinin yanması gibi ciddi sonuçlar da doğurabiliyor.



Bir Çan Gibi Çınlayan Güneş



Titreşen bir çan yüzeyinde ses dalgalarından dolayı oluşan desenlere benzer şekilde Güneş yüzeyinde de belli titreşim modlarına özgü desenler oluşur.

Su altında meydana gelen bir patlama nasıl hem suyun yukarı doğru sıçramasına hem de su yüzeyinde dalgalanmaya neden oluyorsa, Güneş'teki patlamalar da Güneş'i sarsıyor ve yüzeyinde küresel titreşimlere neden oluyor. Ancak Güneş'teki patlamalar Güneş'in içinde değil, Güneş'in dış katmanı olan Işıkküre'de meydana geliyor. Güneş'teki ses dalgalarını Işıkküre'deki patlamalardan kaynaklanan sese indirgeyemeyiz. Zira Güneş'in iç katmanlarında, özellikle Işıkküre'nin hemen altındaki ısı taşınım katmanındaki hareketlilik de yüzeyde dalgalanmaya neden olur. Jeologların Dünya'nın iç-yapısını anlamak için deprem ve sarsıntılardan yararlanması gibi, heliosismologlar da Güneş yüzeyindeki dalgalanmayı inceleyerek Güneş'in iç yapısını anlamaya çalışıyor.

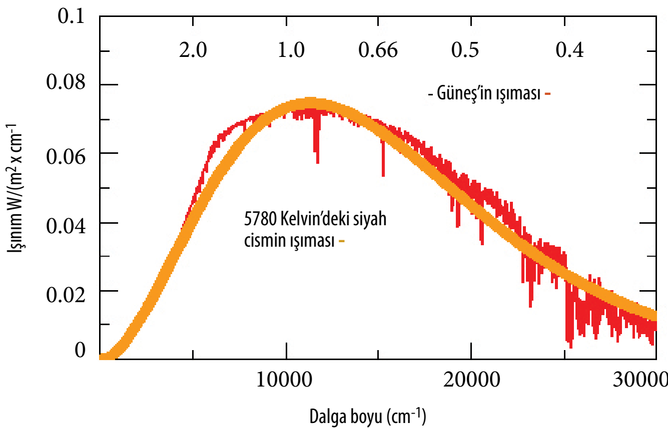
İçi oyuk, kapalı bir ortamda ilerleyen dalgalar ortamın sınırlarından yansır. Güneş'in çekirdeği ile yüzeyi arasındaki yoğunluk farkı çok yüksek olduğu için Güneş de ses dalgaları için bir kovuk gibi davranır. Güneş çekirdeğine doğru ilerleyen dalga çekirdekten yansır, yansıyan dalga ilerleyen dalgayla üst üste binerek duran bir dalga meydana getirir ve Güneş'in içinde bir çan varmışçasına çınlamasına neden olur. Titreşen bir çan, bir davul, ince bir metal plakaya çok dikkatli bakarsak ses dalgalarının yüzeyde oluşturduğu desenleri görebiliriz. Benzer şekilde Güneş yüzeyinde de belli modlara özgü değişik desenler oluşur. Tabii ki Güneş'teki ses dalgaları diyapazonun çıkardığı ses gibi tek bir frekansta değil. İnsan sesindeki, bir müzik aletindeki gibi, birkaç frekanstaki ses dalgasının üst üste binmesiyle oluşan harmonik bir ses dalgası. Bizden 150 milyon km uzakta bulunan Güneş ile aramızda bulunan uzay boşluğu nedeniyle Güneş'in çınlamasını duyamıyoruz. Ancak araştırmacılar titreşimleri hızlarını on binlerce kez artırarak ve 40 günlük bir titreşimi birkaç saniyeye sıkıştırarak onları duyabileceğimiz düzeye getiriyor.

Güneş
Katı mı, Gaz mı?

Aslında Güneş'in demirden olduğunu, yüzeyinin katı olduğunu iddia eden bilim insanları da var. Ancak Büyük Patlama'dan hemen sonra oluşan ilk iki elementin hidrojen ve helyum olduğunu, güneş sistemlerini oluşturan dönen gaz bulutlarını düşündüğümüzde Güneş'in gazlardan oluştuğu fikri daha cazip geliyor. Zaten bilim insanları arasında da Güneş'in gazlardan oluştuğunu öne süren Güneş modeli en çok kabul gören model. Bu modelle Güneş'in yarıçapından yüzey sıcaklığına kadar birçok bilgi de hesaplanabiliyor. Güneş'in iç katmanlarından yüzeye doğru ilerleyen sismik dalgalar da bu modeli destekliyor. Güneş'ten gelen elektromanyetik dalga tayfını inceleyerek Güneş yüzeyinde hangi elementlerin olduğunu bulabiliyoruz. Veriler evrende en yaygın bulunan hidrojenin ve helyumun Güneşimizde de bol miktarda bulunduğunu ortaya koyuyor. Dörtte üçü hidrojen, dörtte birine yakın kısmı ise helyumdan oluşan Güneşimizde çok az miktarda da olsa oksijen, neon, karbon, demir gibi daha ağır elementler de var. Tabii bu oranlar Güneş çekirdeğinde hidrojenin helyuma çevrimi nedeniyle çok yavaş da olsa değişiyor.

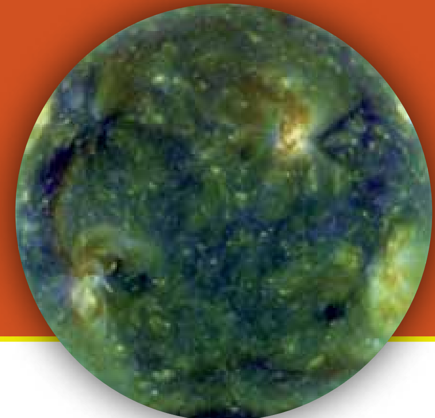
Güneş Siyah Cisim mi?

Güneş'ten gelen elektromanyetik dalgaların dalga boyuna göre dağılımına (ışık tayfı) baktığımızda, Güneş hangi dalga boylu ışıktan ne oranda yayıyor bilgisini elde ederiz. Aslında Güneş, merkezinde meydana gelen termonükleer tepkimeler sonucu oluşan enerjinin çok da dışarı çıkamadığı, elektromanyetik dalgaların Güneş maddesiyle çarpışıp yansıyarak gerisin geri döndüğü, sonra tekrar tekrar Güneş maddesiyle etkileştiği için içerde hapsedildiği bir cisim. Benzer bir durum her tarafı kapalı siyah bir kutuda da gerçekleşir. Fizikte siyah cisim olarak adlandırılan böylesi bir cisim, ısıtıldığında sıcaklığına bağlı olarak dışarı ışınım yayar. Güneş'ten yayılan elektromanyetik dalga tayfı gerçekten de siyah cisim ışınımına benzer. Ancak ısı iletimi ve taşınımı sonucunda Işıkküre'ye ulaşan elektromanyetik dalgaların belli dalga boyunda olanları burada bulunan atomlar tarafından soğurulduğu için, ışık tayfı siyah cisim ışımasından ufak farklılıklar gösterir. Soğurulan dalga boylarına denk gelen yerler yenmiş gibidir.



Sarı Renk Güneş'in Sıcaklığı Hakkında Bize Ne İpucu Veriyor?

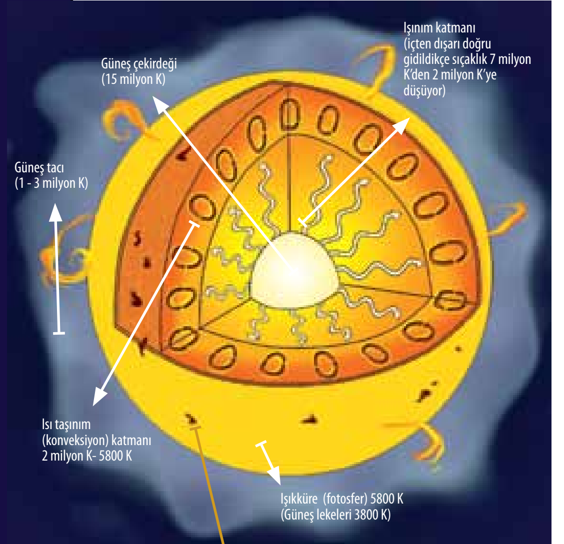
Güneş'in görebildiğimiz kısmı olan Işıkküre'de sarı rengi daha baskın görüyoruz. Güneş'in sarı rengini ve siyah cisim ışımasını kullanarak, Işıkküre'nin sıcaklığını yaklaşık olarak hesaplayabiliriz. Bunun için bilmemiz gereken sarı rengin dalga boyu ve Wien yer değiştirme yasası olarak bilinen kısa bir formül. Bu formül herhangi bir siyah cismin sıcaklığını, cisimden en yoğun olarak yayılan ışınımın dalga boyuyla ilişkilendiriyor. Bir diğer deyişle, bir siyah cisimden en çok hangi dalga boyunda ışık yayımlandığını biliyorsak o cismin sıcaklığını da bulabiliyoruz. Güneş'i sarı gördüğümüzden hareketle Güneş'ten en çok 500 nanometre (10^{-9} m) dalga boylu dalgaların yayımlandığını söyleyebiliriz. Wien sabitini 500 nm'ye böldüğümüzde elde ettiğimiz değer 6000 Kelvin. Bu değer çok daha ince hesaplanan 5800 Kelvin değerine hayli yakın.

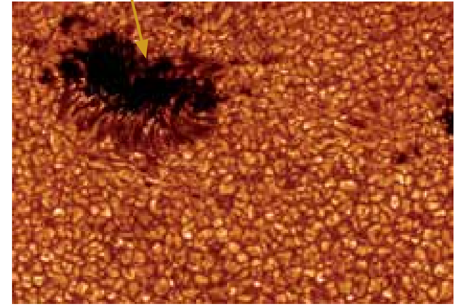


Güneş Lekeleri Neden Işıkküre'deki Diğer Bölgelere Göre Daha Soğuk? Leke Sayısının Fazla Olduğu Dönemlerde Güneş'in Dünyamızı Daha Çok Isıttığı Söyleniyor. Bu Bir Çelişki Değil Mi?

Işıkküre'nin sıcaklığı 5800 Kelvin iken Güneş lekelerinin sıcaklığı 3800 Kelvin kadar. Varlığını sadece birkaç gün sürdürebilen Güneş lekelerinin yanı sıra çapı 70.000 km'yi bulan Güneş lekeleri fotosfer üzerinde haftalarca hareket ediyor. Güneş lekelerinin neden diğer bölgelere göre daha soğuk olduğu tam olarak bilinmiyor. Yaygın görüşe göre bunun nedeni ısı taşınım (konveksiyon) katmanındaki, ısının taşınmasını engelleyen yoğun manyetik alan bölgeleri. Güneş'te iç katmanlardan daha soğuk olan dış katmanlara doğru bir ısı iletimi var. Güneş çekirdeğinin hemen dışındaki ışınım katmanında bu iletim ışık fotonlarının bir emilip bir yayımlanması ile olurken, ısı bir sonraki konveksiyon katmanında akışkan içindeki akımlar vasıtasıyla taşınıyor. Ancak bu taşınım manyetik alan çizgilerinin düğümlendiği noktalarda engelleniyor. Isının dışarıya çıkamadığı bu noktaları biz Güneş lekesi olarak görüyoruz. Haliyle sıcaklıkları da daha düşük oluyor.

Güneş lekelerinin hemen etrafındaki faculae denen parlak beneklerin sıcaklığı ise Güneş lekelerinin aksinelşıkküre'deki diğer bölgelere kıyasla daha yüksek. Çünkü Güneş lekelerinden dışarı çıkamayan ısı, lekelerin etrafından dolanıyor. İşte bu parlak benekler nedeniyle Güneş lekelerinin fazla olduğu zamanlarda Güneş'ten ısı çıkışı daha çok yani normal zamanlardakine kıyasla yaklaşık % 0,1 daha fazla oluyor. 1645-1715 tarihleri arasındaki 11 yıllık süreçte sadece birkaç Güneş lekesi görülmüş. Maunder Minimum denen, Güneş'teki hareketliliğin çok az olduğu bu dönem ilginç bir şekilde Dünya'da özellikle de Avrupa'da kaydedilen en düşük sıcaklıklara, tarihte küçük buzul çağına denk geliyor.





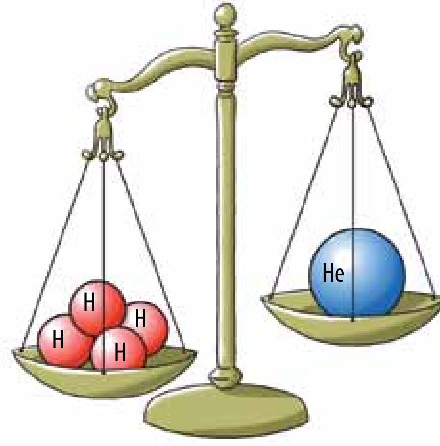
Güneş'in Kütlesi ve Hareketi



Newton'un hareket yasaları (kütleçekim yasasıyla birlikte) Güneş'in kütlesini, Güneş'in etrafında dönen herhangi bir gezegenin Güneş'e olan uzaklığı ve periyodu (Güneş'in etrafında bir dönüş süresi) ile ilişkilendiriyor. Bu ilişkiden Güneş'in kütlesi hesaplanabiliyor. Buna göre Güneşimiz 2 x10^{30} kg. Yani 2 × milyon × trilyon × trilyon kilogram. Yani Dünya'nın kütlesinin 333.000 katı. Güneş Sistemi'nin toplam kütlesinin % 99'unu barındırdığı için, Güneş Sistemi'nin kütle merkezi Güneş'in hemen yanında. Aslında Güneş'in yarıçapının hemen dışında. Bu nedenle Güneş hafif hafif yalpalıyor ve Güneş Sistemi'ndeki Güneş dahil tüm cisimler kütle merkezi etrafında dönüyor. Yine de yapılan birçok hesapta Güneş'i sabit, gezegenleri onun etrafında dönüyor kabul etmek ve bu yaklaşımla problemleri çözmek işlem kolaylığı sağlıyor ve doğru sonuca ulaştırıyor.

Güneş Çekirdeğindeki Bir Işık Fotonunun Dünyamıza Ulaşması Yüz Binlerce Yıl Alıyor. O Zaman Güneş'in Çekirdeğinde Hala Nükleer Tepkimelerin Devam Ettiğini Nereden Biliyoruz?

Güneş çekirdeğinde meydana gelen termonükleer tepkimeler sırasında oluşan X-ışınları ve gama ışınları Güneş çekirdeği çok yoğun olduğu için ortamdaki parçacıklarla çarpışa çarpışa enerjilerini kaybediyor. Güneş'in katmanlarını, plazmadaki çekirdeklerle etkileşe etkileşe geçip Güneş'in yüzeyine varan ışığın dalga boyu, görünür ışık seviyesine kadar iniyor. Bir ışık fotonunun Güneş merkezinden yüzeye olan seyahati bu yüzden yaklaşık 200.000 yıl sürerken, ışığın Güneş yüzeyinden Dünyamıza ulaşması sadece 8 dakika alıyor. Haliyle bize ulaşan ışık aslında yüz binlerce yıl öncesindeki nükleer tepkimelerin bir yan ürünü ve bize Güneş'in çekirdeğinde nükleer füzyonun şu anda da devam ettiğinin garantisini vermiyor. Ancak bu konuda bir başka güvencemiz var: Nötrinolar. Nükleer füzyon sırasında oluşan nötrinolar, ışığın aksine, Güneş maddesiyle ne elektromanyetik kuvvet ne güçlü nükleer kuvvet ne de kütleçekim kuvveti vasıtasıyla etkileştiği için hızlı bir şekilde yüzeye, oradan da bize ulaşıyorlar ve halen her an milyarlarcası Dünyamızdan geçiyor.



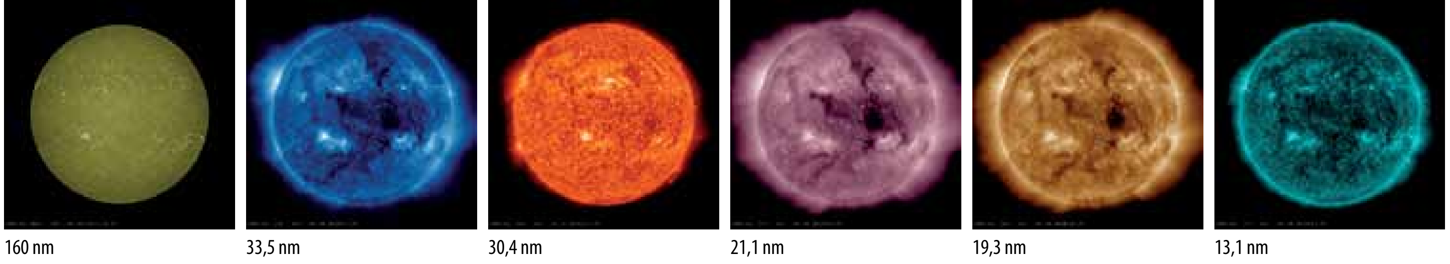
Güneş'in Enerjisi

Yüzyıllar boyunca sadece fizikçiler değil biyologlar ve jeologlar başta olmak üzere birçok bilim insanı, Dünya'yı ve Dünya'daki yaşam koşullarını sorgulayan herkes Güneş'in yaşıyla ilgilenmiş. Bu soru Güneş'in enerjisiyle doğrudan ilgili. Günümüzde Güneş'in enerjisinin kütlesinden doğduğunu bildiğimiz için Güneş'in şimdiki kütlesinden ve birim zamanda bu kütlenin ne kadarını enerjiye çevirdiğinden hareketle yaşını hesaplayabiliyoruz. Güneş ömrünü yarılamış. Neyse ki ömrü çok uzun ve daha 4,6 milyar yılı var.

Lord Kelvin, Hermann von Helmholtz gibi fizikçiler 1800'lerde Güneş'in enerjisini kütleçekim enerjisini ısı enerjisine dönüştürerek sağladığını düşünmüşler. Hesaplar Güneş'in ömrünü 30 milyon yıl olarak vermiş. Charles Darwin başta olmak üzere birçok biyolog bu hesaba karşı çıksa da bu konuda fizikçilerin söz sahibi olduğunu kabullendiklerinden olsa gerek çok da ısrarcı olmamışlar. 1890'larda keşfedilen radyoaktif parçacıkların ardından enerjinin Güneş'teki radyoaktif parçacıkların ışınımı yoluyla üretildiği düşünülmüş. Güneş'te bol miktarda radyoaktif parçacığın olmayışı çözümün radyoaktivite olmadığını söylüyor. Ancak Güneş'te bol miktarda hidrojen var. 1905'te Einstein'in özel görelilik kuramını geliştirirken bulduğu $E=m.c^2$ formülü, kütle (m) enerji (E) arasındaki ilişkiyi gösteriyor. Bu ilişkinin Güneş'in enerjisini açıklamak için nasıl kullanılabileceği 1920'lere kadar netlik kazanmamış. F. W. Aston, 1920'de 4 hidrojen (H) atomunun bir helyum (He) atomundan % 0,7 daha hafif olduğunu belirlemiş ve ardından ünlü İngiliz gökbilimci Arthur Eddington bilim camiasına, hidrojen çekirdekleri birleşerek helyum çekirdeğine dönüşürse aradaki kütle farkının Güneş'in devam edegelen enerjisini açıklayabileceğini duyurmuş. Bu fikrin kabulünü kolaylaştıran en büyük etkenlerden biri Güneş'in merkezindeki sıcaklık, diğeri ise tam da o zamanlarda geliştirilen kuantum mekaniği. Klasik fiziğe göre hepsi artı elektrik yüklü olan protonların (hidrojen çekirdeklerinin) birbirini itmesi gerekiyor. Ancak kuantum mekaniğine göre bu parçacıklar birbirini itse de aynı noktada bulunma olasılıkları var. Üstelik Güneş çekirdeğindeki çok yüksek sıcaklık bu olasılığı artırıyor. Kuantum mekaniği böylelikle protonların birleşmesine yani füzyon olayına olanak sağlıyor. Tepkimeye göre 4 hidrojen çekirdeği birleşerek bir helyum çekirdeğine dönüşüyor. Bu sırada iki tane e^+ (artı yüklü elektron), iki tane ν_e (elektron tipi nötrino) ve enerji açığa çıkıyor.

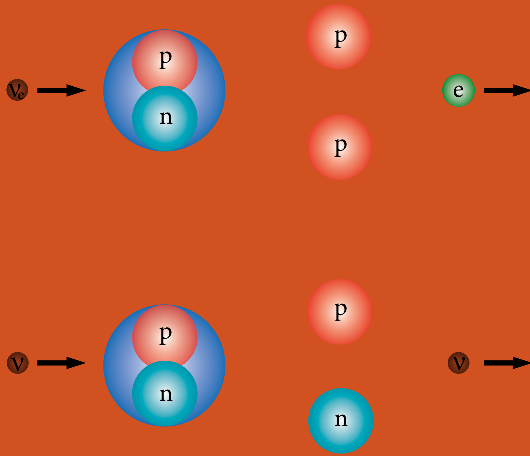
<<<

Güneş'in değişik dalga boylarındaki ışıkla görüntülenmiş resimleri. En solda görünür ışıkla filtrelenmiş kamerayla Güneş'i görüyoruz. Yüzeyi düz ve sadece bir tane Güneş lekelesi var. NASA, Güneş Dinamiği Gözlemevi (Solar Dynamics Observatory- SDO) tarafından çekilmiş Mayıs 2011 tarihli bu fotoğraf Güneş'in şu sıralar çok sakin olduğunu gösteriyor. Kamerada kullanılan ışığın dalga boyunun küçüldüğü fotoğraflara baktığımızda Güneş'in yüzeyindeki hareketlilik belirginleşiyor. Morötesi ve X-ışınlarıyla görüntülenen, Güneş Tacı (korona) görünür hale geliyor. (nm=nanometre=10^{-9} metre)



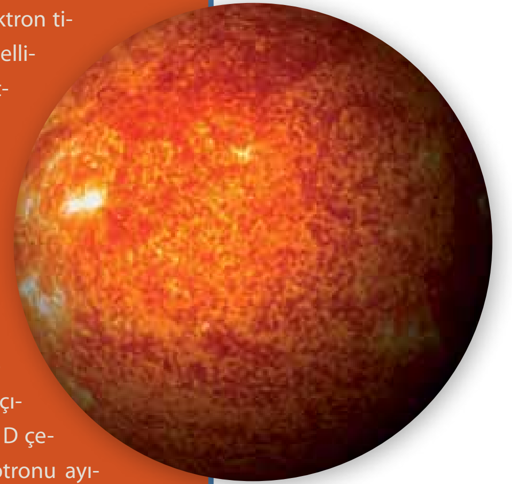
Güneş Nötrino Problemi

Standart Güneş Modeli Güneş çekirdeğinde 4 hidrojenin birleşerek helyum oluşturması sırasında ortaya çıkan nötrinoların sayısı hakkında öngörüde bulunuyor. Ancak bu öngörü 20. yüzyılda yapılan nötrino deneylerinde gözlemlenen hiçbir sonuçla örtüşmüyor. Gözlemler hep beklenen değerin altında çıkıyor. Yıllarca çözülemeyen Güneş nötrino probleminin kaynağı nihayet 2001 yılında anlaşılıyor.



Yukarıdaki resimde, ağır su tankına Güneş'ten gelen elektron tipi nötrino (ν_e), döteryum çekirdeğine çarparak nötronu (n) protona (p) dönüştürüyor. Bu sırada bir elektron (e) çıkıyor. Aşağıdaki resimde herhangi bir nötrino (ν_e, ν_{muon} veya ν_{tau}) döteryum çekirdeğiyle etkileşip proton ve nötronu ayırarak yoluna devam edebiliyor.

Kanada'daki Sunbury Nötrino Yeraltı Gözlemevi'nin verileri Standard Güneş Modeli'yle uyuşuyor. Bu gözlemevindeki deney düzeneğinin diğerlerinden farkı sadece elektron tipi nötrinoya değil müon ve tau tipi nötrinolara da hassas olması. Aslında üç tip nötrino var, ama Güneş'ten bize sadece elektron tipi nötrino geliyor. Bu yüzden tasarlanan deneyler genelde elektron tipi nötrinoların sayısını belirlemeye odaklanıyor ve diğer nötrino tiplerine hassas düzenekler kurma ihtiyacı hissedilmiyor. Ama bu da değişik tipteki bu nötrinoların birbirine dönüşebileceğinin göz ardı edilmesi anlamına geliyor. Aslında bu göz yumuşta haklılar. Zira parçacık fiziğinin Standard Modeli'ne göre nötrinoların kütlesi yok ve kütlesiz olma hali nötrinoların birbirine, örneğin muon tipi bir nötrinonun elektron tipi bir nötrinoya dönüşmesini engelliyor. Sunbury Gözlemevi'nde nötrinoları tespit etmek için ağır su kullanılıyor. Ağır su molekülleri H20 değil, D2O. Döteryum (D) çekirdeğinde bir proton ve bir nötron bulunuyor. Ağır su tankına Güneş'ten gelen elektron tipi nötrino, nötrona çarparak onu protona dönüştürüyor ve bu sırada çekirdekten elektron saçılıyor. Ancak her üç tip nötrino da D çekirdeğiyle etkileşip proton ve nötronu ayırarak yoluna devam edebiliyor. Tüm nötrino tiplerine hassas böyle bir deneyde, ağır suyla etkileşimleri sayesinde belirlenen tüm nötrinolar, kuramdakini tutuyor. Bu da nötrinoların birbirine dönüşebildiğini gösteriyor. Bu sonuçtan sonra kuramcılar nötrinoların çok küçük de olsa bir kütlesi olması gerektiğinden hareketle yeni kuramlar üretmeye başlıyor..



Kaynaklar
http://solar-center.stanford.edu/about/
http://solarscience.msfc.nasa.gov/
http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/articles/fusion/
http://curious.astro.cornell.edu/sun.php

Alp Akoğlu

İlk mesajı aldığımızda ne yapacağız?

Uzaylılarla Temas

Evrende küçücük bir noktadan farkı olmayan gezegenimizde kendi küçük sorunlarımızla uğraşırken evrenin bize benzeyen ya da çok farklı başka uygarlıklarla dolu olabileceği gerçeğini genellikle göz ardı ediyoruz. Ama bir grup araştırmacı olası bir mesaj için gökyüzünü büyük bir dikkatle dinliyor. Bu belki de insanlık tarihindeki en heyecan verici araştırmalardan biri.

Peki böyle bir mesaj alırsak ne yapacağız?
Sessizce dinleyecek miyiz?
Yoksa onları dostça selamlayacak mıyız?

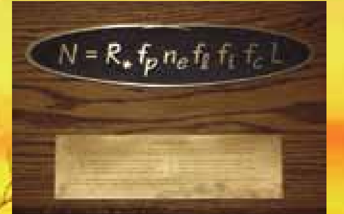
Frank Drake, bizimle iletişim kurabilecek derecede gelişmiş uygarlıkların gökadamız Samanyolu'ndaki sayısını bir formülle hesaplayan ünlü bir gökbilimci. Drake, aynı zamanda Dünyadışı akıllı varlıkları radyo teleskoplarla "dinleme" araştırmasının mimarlarından. Bundan yaklaşık 50 yıl önce Drake, dünyanın en büyük hareketli çanağına sahip olan Green Bank Gözlemevi'ndeki 100 metre çaplı çanağı yakınlarımızdaki iki Güneş benzeri yıldıza çevirdi. Amacı yıldızların çevresinden gelebilecek olağandışı bir sinyal yakalamaktı. Aslında Drake'in Tau Balina ve Epsilon Irmak adlı bu yıldızlardan fazla bir beklentisi yoktu. Yine de yaklaşık iki ay süresince toplam 200 saatlik gözlem zamanını bu yıldızları dinlemeye ayırdı. Drake'nin sonunda elde ettiği derin bir sessizlikti.

>>>

Drake'in bu çabası günümüzde dünya çapında yaygınlaşmış bir çalışma olan SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence-Dünyadışı Akıllı Varlıkları Arama) Projesi'nin doğmasına yol açtı. SETI Projesi kapsamında dünyanın en büyük radyo teleskopları ve en güçlü bilgisayarları gökyüzündeki çok sayıda yıldızdan veri almak ve bu verileri incelemek için kullanıldı. Proje başlangıçta Amerikan hükümeti tarafından desteklendi. Daha sonra NASA projeye destek verdi. Ne var ki bütçe kısıtlamaları sonunda NASA projeden desteğini çekti. SETI araştırmaları günümüzde hükümetlerden herhangi bir destek almıyor, daha çok özel birtakım sponsorluklarla yürütülüyor.

Drake'in ilk gözlemini yaptığı o günden bu yana, yani yaklaşık elli yıldır SETI araştırmaları sürüyor. Elbette bu süre içinde teknolojideki gelişmeye bağlı olarak hem gözlem yeteneğimiz hem de elde edilen veriyi incelemede kullanılan bilgisayar teknolojisi inanılmaz derecede gelişti. Ancak bu elli yılın sonunda elde ettiğimiz şey yine sessizlik.

Drake ünlü formülünü ilk ortaya attığında, hesaplar bize mesajla ulaşabilecek zeki varlıkların sayısının 10 civarında olduğunu gösteriyordu. Drake şimdi bu sayının 10.000 civarında olduğunu düşünüyor. Bu çok yüksek bir sayı gibi görünse de aslında değil, çünkü Samanyolu'nda yaklaşık 300 milyar yıldız var ve bu her üç milyon yıldızdan yalnızca birinde bize mesaj iletebilecek bir uygarlık olduğu anlamına geliyor.



SETI Enstitüsü'nde bulunan ve Drake denklemini gösteren bir tabela.

Frank Drake ve yıllardır SETI araştırmalarında çalışan Seth Shostak, önümüzdeki 20-30 yıl içerisinde yaklaşık 10 milyon yıldızı dinleyebilecek teknolojiye kavuşacağımızı ve bir gün (bu yarın da olabilir) en azından bir Dünya-dışı uygarlık keşfedeceğimizi düşünüyor. Ne var ki anlamlı bir sinyal alsak bile bu sinyali kendi dilimize tercüme edip edemeyeceğimizi, mesajın bize bir şey ifade edip etmeyeceğini, bizim için tehlikeli olup olmayacağını şimdiden kimse bilmiyor. Bir de işin diğer tarafı var. Böyle bir mesaj alınırsa bu mesajı yanıtlayacak mıyız? Buna kim yetkili olacak, kimler karar verecek?

Böyle bir mesaj alınırsa araştırmaların önemli bir bölümünü yürüten ABD'nin bunu kendi halkından ve dünyanın geri kalanından gizleyeceğini düşünebilirsiniz. "Uzaylılar" doğrudan üst düzey hükümet yetkilileriyle iletişim kurmadıkça, haber büyük olasılıkla tüm dünyada kısa sürede duyulacaktır. SETI araştırmacıları tarafından anlamlı bir sinyal alınması durumunda neler olabileceğini anlamak için bundan 13 yıl önce SETI Enstitüsü'nde yaşanan bir olaya bakmak yeterli.

1997 Haziran'ında bir gün sabahın erken saatlerinde Green Bank Gözlemevi'nde düzenli atımlardan oluşan bir sinyal alındı. Sinyalin doğal kaynaklı olmadığı, bir "mühendislik ürünü" olduğu çok açıktı. Bu alanda çalışan araştırmacılar, uzaydan gelebilecek bir mesajın neye benzeyeceğini az çok tahmin ediyor. Uzaylılardan gelen sinyaller büyük olasılıkla doğal ışınımdan kolayca ayırt edilebilecektir. Evrendeki radyo ışınımı kaynakları genelde aynı anda çok çeşitli frekanslarda enerji yayar. Oysa gelişmiş bir uygarlığın yayımlayacağı bir sinyal belli bir frekansta olacaktır. Herhangi bir gözlemevi böyle bir sinyali aldığında onun büyük olasılıkla yapay bir sinyal olduğunu anlayacaktır.

Bu olağandışı sinyali alan ekip hemen protokolü uyguladı. Teleskop yıldızdan uzak başka bir kaynağa çevrildi, sinyal kayboldu. Sonra teleskop yıldıza tekrar çevrildi, sinyal yeniden belirdi. Protokole göre bir başka teleskopla gözlemin doğrulanması gerekiyordu. Ancak Woodbury'deki yedek teleskop yıldırım düşmesi sonucu devre dışı kalmıştı. Başka bir teleskopta gözlem zamanı alabilmek içinse beklemeleri gerekiyordu. Bu arada araştırmacılar sinyalin kaynağını izlemeyi sürdürdüler. Akşamüzeri yıldız ufkun üzerinde alçalırken bir terslik olduğunu fark ettiler. Yıldız ufkun üzerinde alçalırken sinyalin de zayıflaması beklenirdi. Oysa sinyal giderek güçleniyordu. Sonunda sinyalin kaynağını buldular. Sinyal NASA'nın Güneş gözlemleri yapmak üzere fırlatılmış olan SOHO uydusundan geliyordu.



Yaklaşık 300 metrelik çapıyla Dünyanın en büyük radyoteleskobu olan ve SETI çalışmalarında da kullanılan sabit çanaklı Arecibo Radyoteleskobu.

Olaylar gelişirken, SETI Enstitüsü Müdürü Jill Tarter, daha önce planlanmış bir uçuşunu iptal etmiş ve dönüşünün gecikeceğini asistanına bildirmişti. Ancak gerçek ortaya çıktıktan sonra kimsenin aklına asistanı arayıp durumu haber vermek gelmemişti. Bu arada Carl Sagan'ın televizyon yapımcısı olan eşi Ann Druyan Jill Tarter'la görüşmek istemiş, ancak Tarter'ın asistanı ona olası bir Dünya-dışı sinyal keşfettiklerini söylemiş, Druyan da New York Times'ın bilim muhabirlerinden birini haberdar etmişti. Bilim muhabiri de keşfi onaylaması için Seth Shostak'ı aramıştı. Yani, sanıldığı gibi bu araştırmalar gizli saklı yapılmıyor. Hatta protokollerin de ciddi bir bağlayıcılığı yok.

Normalde, protokole göre olası bir Dünya-dışı sinyalin saptanmasının ardından gözlemin bir başka teleskopla doğrulanması bekleniyor. Bunun ardından keşfi yapanların bunu Uluslararası Astronomi Birliği aracılığıyla tüm dünyaya duyurması gerekiyor. Bu aslında süpernova patlamaları, kuyrukluyıldızlar ya da gama ışını patlamaları gibi acilen yaygın olarak gözlenmesi gereken olaylarda rutin olarak uygulanan bir süreç. Kısaca, bir SETI gözlemi de herhangi bir gökbilimsel gözlem gibi değerlendiriliyor. Çünkü böyle bir gözlemin doğrulanabilmesi için, olgunun olabildiğince değişik gözlemci tarafından benzer ya da farklı yöntemlerle en kısa sürede gözlenmesi en iyisi.

Sözünü ettiğimiz bu protokol SETI araştırmacılarının kendi aralarında oluşturduğu ve çok da bağlayıcılığı olmayan kurallardan oluşuyor. Bu protokole göre, herhangi bir sinyalin zeki bir uygarlık tarafından gönderildiği anlaşılırsa yapılacak ilk iş Birleşmiş Milletler'in ve dünya liderlerinin haberdar edilmesi. Jill Tarter'ın belirttiği üzere kendilerinin böyle bir beklentisi olmasa da, SETI projesini destekleyen kişiler ve kuruluşlar da katkılarından dolayı o sırada birer teşekkür mesajı alacak. Ondan sonra keşfi yapan araştırmacılar bir basın duyurusu yapma özgürlüğüne sahip olacak, elbette bilgi daha önce bir şekilde basına sızmadıysa.

Alınabilecek anlamlı bir sinyalin içeriğinin anlaşılmasıysa yıllar sürebilir. Hatta mesaj Dünya-dışı bir uygarlıktan geldiği halde anlamlı bir içeriği olmayabilir. Ya da teleskoplarımızın gücü sinyalin içerdiği mesajı çözmek için yeterli olmayabilir. Bu durumda belki de anlamsız bir mesajı çözebilmek için boş bir çalışmaya girilebilir.

Sinyal ilk alındığında ne olacağı tahminlere dayanıyor. Paniğe kapılanlar, korkanlar da olabilir, bunu sevinçle karşılayanlar da. Yalnız, bilim insanları buna katılmasa da, şöyle de bir gerçek var: İnsanların yaklaşık üçte biri zaten uzaylılar tarafından ara sıra ziyaret edildiğimizi düşünüyor. Ayrıca insanlar "uzaylıları" televizyonlarda ve sinemalarda sıkça görmeye alışkın. O nedenle uzaylılardan gelecek, içeriği belli olmayan bir mesajın aşırı bir korkuya ya da heyecana yol açması beklenemez. Elbette, bir gün mesajın içeriği anlaşılırsa asıl heyecan o zaman başlayabilir. Mesaj dostça ya da düşmanca olabilir. İnsanların tepkisi mesajın içeriğine bağlı olacaktır.

Önümüzdeki yıllar içinde anlamlı bir sinyal alınsa bile büyük olasılıkla bu sinyalin gücü çok düşük olacaktır. Bu durumda olası bir sinyalin incelenmesi için o sırada sahip olunan teleskoplardan çok daha güçlü teleskoplara gereksinim duyacağız. Bu teleskopların yapılması ve alınan sinyallerin incelenmesi uzunca bir zaman alacak, bu süre içinde de keşfin verdiği ilk heyecan da büyük olasılıkla yatışacaktır.

Aslında şimdiden olası bir sinyalin içerebileceği mesajı çözmeye yönelik çalışmalar yapılıyor. Bunlardan biri, İngiltere'deki Leeds Metropolitan Üniversitesi'nde John R. Eliott adlı bir araştırmacı tarafından yürütülüyor. Yapay zekâ uzmanı olan Eliott, 60 farklı insan dilinden oluşan bir veritabanını içeren bir bilgisayar programı hazırlamış. Bu program olası bir sinyali tüm bu dillerle kıyaslayarak ondan anlamlı bir mesaj çıkarmayı hedefliyor. Eliott'un programı uzaylılardan gelebilecek bir sinyalin bizim bilgisayar dilinde kullandığımız 1'ler ve 0'lardan oluşan ikili sistemde olacağı varsayımına dayanıyor ve bunlardan anlamlı ve işlevsel yapılar oluşturmayı amaçlıyor.

Tüm çalışmalara karşın bu uygarlıkların dilini yine de çözemeyebiliriz. Örneğin zeki canlılar olan yunusların kendilerine özgü bir dille haberleştiği biliniyor. Henüz bu dili çözemedik. Suyla kaplı bir gezegende, bizden çok daha ileri düzeyde, yunuslara benzeyen canlılar olması mümkün. Elbette suyla kaplı bir gezegende gelişmiş radyoteleskoplar kurmak zor olacaktır. Yine de gelişmiş uygarlıklar bir şekilde evrende neler olup bittiğini merak edecek ve araştıracaktır.

Şşşş…

Dünya-dışı yaşam araştırmalarında tartışmalı noktalardan biri de sessizce oturup dinlemenin mi yoksa uzaya mesaj yollamanın mı iyi olacağı. Olası uzaylı dostlarımıza “merhaba” demenin bize bir şey kaybettirmeyeceğini savunanlar olduğu gibi, yerimizi belli etmenin pek de iyi bir fikir olmadığını düşünenler de var. Ne de olsa vahşi bir ormandaysanız yerinizi belli etmek istemezsiniz.

Ünlü fizikçi Stephen Hawking, yerimizi belli etmenin pek de iyi olmayacağını düşünenlerden. Hawking’e göre, bizden daha ileri bir teknolojiye sahip olan bir uygarlık büyük olasılıkla kendi gezegenindeki kaynakları çoktan tüketmiş olacaktır. Kendi durumumuza baktığımızda bunun çok da uzak bir ihtimal olmadığını görebiliyoruz. Halihazırda gereksinimlerimizi sürdürülebilir bir biçimde karşılayabilmemiz için bir Dünya bize yetmiyor. Gezegenini terk etmek zorunda kalmış bir uygarlık kendine yeni kaynaklar arıyor olacak ve büyük olasılıkla bizim gezegenimizde aradıklarını bulacaktır.

Çoğu bilim insanı gelişmiş uygarlıkların en ileri teknolojiyle bile yıldızlararası yolculuklar yapamayacağını, yapabilecek teknolojileri olsa bile yakın yıldızlara yolculuğun yüzyıllarca süreceğini düşünüyor. Hawking gelişmiş bir uygarlığın, örneğin bir yıldızın enerjisini milyonlarca güneş kolektörüyle toplayıp bir yere odaklayarak bu enerjiyle “kurt delikleri” oluşturabileceğini ve bunlar sayesinde de çok uzak mesafeleri çok kısa sürelerde kat edebileceğini söylüyor. Kurt delikleri henüz kanıtlanmamış olsalar da fizikçilerin karatahtalarında çalışıyor görünüyor.

SETI Enstitüsü’nden Seth Shostak’a göre paranoyaya gerek yok. Zaten halihazırda sürekli olarak uzaya radyo ve televizyon yayınları gönderiyoruz. Bu yayınlar şimdiden on binlerce yıldıza ulaşmış durumda. Gerçi bu yayınlar bizim teknolojimizle bir ışık yılı öteden bile alınamayacak kadar zayıf. En yakın yıldızın dört ışık yılı ötede olduğunu düşünürsek bizimki gibi bir uygarlık bu yayınları alamayacaktır. Ama gelişmiş uygarlıkların çok daha büyük ve gelişmiş donanıma sahip olmaları mümkün. Bunun yanı sıra, en güçlü askeri ve araştırma radarları, bizim teknolojimizle bile yüzlerce ışık yılı öteden algılanabilecek kadar güçlü yayın yapıyor. Eğer böyle bir korkumuz varsa tüm radyo, televizyon yayınlarını durdurmalı, radarlarımızı ve hatta tüm ışıklarımızı kapatmalıyız.

Bazı korkulara karşın geçmişte uygarlığımızla ilgili basit bilgiler içeren iki güçlü sinyal uzaya gönderildi. Bunlardan ilki 16 Kasım 1974’te dünyanın en büyük radyo teleskobu olan ve SETI çalışmalarında da kullanılan Arecibo teleskobuyla gönderildi. 1679 ikili kod içeren Arecibo Mesajı toplam üç dakikadan kısa bir süreyle M13 küresel yıldız kümesine doğru gönderildi. Mesaj Frank Drake tarafından, ünlü gökbilimci Carl Sagan’ın da katkılarıyla hazırlandı.

İkinci mesaj 9 Ekim 2008’de yakınımızdaki yıldızlardan birinin çevresinde dolanan Gliese 581d ötegezegenine (Güneş Sistemi-dışı gezegen) yönlendirildi. “A Message From Earth” (Dünya’dan Bir Mesaj) olarak adlandırılan ve Ukrayna’daki Ulusal Uzay Ajansı’nın radar teleskobuyla gönderilen sinyal bir yarışma sonunda toplanan toplam 501 mesaj içeriyordu.

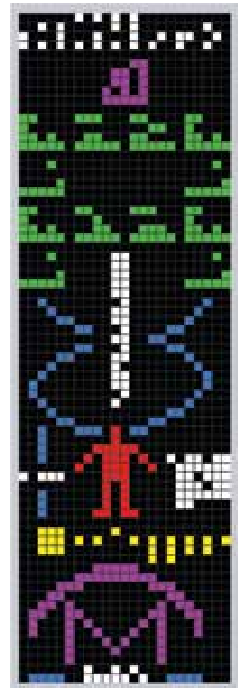
Gönderilen sinyaller binlerce ışık yılı uzaktan alınabilecek güçte olsa da, her iki sinyalin de asıl amacı olası Dünya-dışı zeki varlıklara mesaj iletmek değildi. Arecibo Mesajı M13’in olduğu yere 25.000 yıl sonra ulaşacak ve bu sırada M13 burada olmayacak bile. Bu mesajın amacı, toplumun ilgisini SETI çalışmalarına ve buraya kurulan yeni donanıma çekmekti. İkinci mesajın amacıysa, özellikle gençlerin Dünya ve insanların Dünya üzerindeki etkileri üzerine düşünmesini sağlamaktı.

ABD’deki Kaliforniya Üniversitesi’nde gökbilimci olan ve onlarca ötegezegenin keşfine imza atmış bulunan Geoffrey Macy’ye göre gelişmişlik düzeyi olarak bizden 1000 yıl ileride olan bir uygarlık halihazırda tüm iletişimimizi dinliyor olabilir. Öyle ki, yayınları izlemek bir yana dudaklarımızı bile okuyacak yeteneğe sahip olabilirler. Macy, saklanmaya çalışmanın karıncaların insanlardan saklanmaya çalışmasına benzeyeceğini düşünüyor.

Drake de Hawking’in korkusunun yersiz olduğunu düşünüyor. Ona göre yıldızlararası yolculuklar kâğıt üzerinde mümkün görünse de uygulamada değil. Eğer bu mümkün olsaydı 300 milyon yıldız içeren gökadamızda milyarlarca yıl içinde en azından bir uygarlığın tüm gökadaya yayılmış olması gerektiğini öne süren Fermi paradoksu gerçek olurdu.

Gelecekte herhangi bir sonuca ulaşıp ulaşmayacağı belli olmasa da, SETI projesi belki de insanoğlunun tarihi boyunca yürüttüğü en heyecan verici çalışma. Bir yandan evrende ne kadar küçük olduğumuzu bize hatırlatırken, diğer yandan da çevrede sessizliği bozan tek uygarlığın biz olduğumuzu gösteriyor. En azından şimdilik…

0000001010101000000000000101000001 01
000000010010001000100010010110010101 0
1010101010100100100000000000000000000
0000000000000000000110000000000000000
0011010000000000000000000001101000000
0000000000010101000000000000000000111
1100000000000000000000000000000000011
0000111000110000110001000000000000011
0010000110100011000110000110101111 10
1111101111101111100000000000000000000
0000001000000000000000000100000000000
0000000000000000010000000000000000011
1111000000000000000111110000000000000
0000000001100001100001110001100010000
0001000000000100001101000011000111 00
1101011111011111011111011111000000000
0000000000000000001000000110000000001
0000000000011000000000000000100000110
0000000001111110000011000000111111000
0000000110000000000000100000000100000
0001000001000000110000000100000000110
0001100000010000000000110001000001100 0
0000000000001100110000000000000000110 00
1000011000000000110000110000001000000
0100000010000000001000001000000011000
0000010001000000000110000000010001000 0
0000010000000010000010000000010000000 1
0000001000000000000001100000000011000 0
0000110000000000100011101011000000000 0
0010000000100000000000000010000011111 0
000000000001000010111010010110110000
0010011100100111111101110000111000001
1011100000000010100000111011001000 00
0101000001111110010000000101000011000
0001000001101100000000000000000000000 0
0000000000000111000001000000000000000 1
1101010001010101010100111000000000010
1010100000000000000000101000000000000 0
0111110000000000000000001111111110000 0
0000000111000000001110000000001100000 0
0000011000000001101000000000010110000 0
1100110000000110011000010001010000010
1000100001000100100010010001000000000
1000101000100000000000000100001000010 00
0000000001000000000010000000000000001 0
0101000000000000111100111110100111100 0



16 Kasım 1974’te Arecibo Teleskobu’yla gönderilen mesaj. Mesaj üstte ikili kodda, altta grafiksel olarak görülüyor.

Kaynaklar

Folger, T.F., “Contact: the Day After”, *Scientific American*, Ocak 2011.

Grossman, L., “Astronomers Suggest Crowdsourcing Letters to Aliens”, *Wired*, Şubat 2011.

Hanlon, M., “Why Beaming Messages to Aliens in Space Could Destroy our Planet”, *Daily Mail Online*, 8 Ağustos 2008.

Bahri Karaçay

Bilimsel Keşfin Beklenmedik Kaynağı: Rastlantı

Küften fare zehirine, oradan ecza dolaplarına; milyonları kurtaran bir ilacın hikâyesi

Bilim tarihi ilginç keşif hikâyeleri ile doludur. Dikkati çeken ise "rastlantı"nın bu keşiflerin pek çoğunun ortaya çıkmasında oynadığı olağanüstü roldür. Bilim insanının olup bitene yepyeni bir gözle bakabilme ve her şeyi sorgulama özelliği ile bir araya geldiğinde rastlantılar milyonların yaşamını etkileyecek keşiflere dönüşmüştür. Pek çok keşfin ortak yönü görünüşte birbiri ile ilgisi olmayan gerçekler arasında daha önce görülemeyen bağlantıların kurulmasıdır. Bilim tarihinde buna en güzel örneklerden biri sığırlarda ortaya çıkan bir kanama hastalığını, fare veya kobay zehirini, başarısız bir intihar teşebbüsünü, bir Amerikan başkanının kalp krizini ve dünya genelinde milyonlarca insanın her gün kullandığı bir ilacı kapsayan hikâyedir. Diğer keşiflerde olduğu gibi, varfarinin hikâyesi de bilim insanlarının laboratuvarlarda geçen sayısız günlerini ve gecelerini, alın terlerini, hem zihinlerini hem de fiziksel kaynaklarını olağanüstü bir kararlılıkla problemin çözümüne odaklamış olmalarını içerir.

Ortaokul yıllarında iken benim kuşağımdan yüz binlerce genci TRT'nin tek kanalına ve siyah-beyaz ekranlara kilitleyen "Küçük Ev" adlı bir dizi vardı. Dizi, yazar Laura Ingalls Wilder'ın "Great Plains" (Büyük Ovalar) olarak bilinen topraklarda geçen çocukluk yıllarının Amerikasını ve Amerika'ya yerleşen ilk Avrupa kökenli göçmenlerin yaşamını anlatıyordu. Wilder'ın diziye kaynak olan kitapları günümüzde Amerikan çocuk klasikleri arasında sayılıyor. Geçtiğimiz yaz ilk defa Great Plains'in bir parçası olan Kuzey ve Güney Dakota eyaletlerinde seyahat ediyordum. Bu eyaletler, ABD'deki kilometrekareye en az insan düşen üç eyaletten ikisidir. Bu uçsuz bucaksız ovaların yalnızlığını arada bir görülen, ilk göçmenlerden kalma, yarı yıkık yarı ayakta duran, solgun gri renkli bir iki ahşap binadan oluşan çiftlik evleri bozuyordu. Rüzgârla dalgalanan doğal bitki örtüsü uzaktan adeta dalgalı bir denizi andırıyordu. Ovanın ve yol boyunca gördüğüm birkaç küçük tepenin tekdüze rengini yine arada bir görünüp kaybolan çok büyük sığır sürüleri değiştiriyordu.

Anahtar Kavramlar

Bilim tarihi, bilim insanlarını önemli keşiflere götüren rastlantılarla doludur. Günümüzde milyonlarca insanın tedavisinde kullanılan ve bir antikoagülan (kan pıhtılaşmasını önleyen ilaç) olan varfarin de bir tesadüfler zinciri sonucunda keşfedildi.

Onun hikâyesi bir küfle başlıyor, esrarengiz bir kanama hastalığını, fare zehirini, bir intihar teşebbüsünü, bir ABD başkanının kalp krizini ve sonuçta milyonlarca insanın tedavisini kapsıyor.

Varfarin hikâyesi bilim insanının dünyasına ve yaşama bakış açısına da bir pencere aralıyor.











Yüzyılın başlarında bu topraklardaki çiftçilerinin yaşamları, ansızın başlayan bir felaketle alt üst olacaktı. 1921 yılında Great Plains'in Kuzey Dakota'dan başlayıp Kanada'nın Alberta Eyaleti'ne kadar uzanan bölgesindeki sığır sürülerinde daha önce görülmemiş, bilinmeyen bir hastalık ortaya çıktı. Eyaletlerin değişik yörelerinde hemen hemen eş zamanlı olarak sığırlar önce iç kanama geçirmeye başlıyor ve bir-bir buçuk ay içinde ölüyorlardı. Normalde problem olmayan küçük kesikler ve çiziklerle başlayan ufak bir kanama bile sığırların ölümüne neden oluyordu; örneğin numara takmak için kulakları delindiğinde kanama bir türlü durmuyordu. Pek çok sığır, merada pıhtılaşmamış kan gölcükleri içinde ölü bulundu. Amerikan tarihinin en büyük ekonomik felaketine, Büyük Depresyon'a doğru gidilen o yıllarda zaten zor durumda olan çiftçiler çaresizlik içinde veterinerlere ve üniversitelerdeki bilim insanlarına koşmaya başladı.

Alberta'dan Frank Schofield adında bir veteriner patolog hastalığı ilk defa 1921 yılında tespit etti ve 1922'de ve 1924'te yayımladığı raporlarla konuyu bilim dünyasına duyurdu. Schofield raporlarında hastalığın tahmin edildiği gibi bir patojenden veya beslenme yetersizliğinden kaynaklanmadığını, hastalığa sığırların yediği küflenmiş "tatlı yonca" otunun neden olduğunu yazdı. Ayrıca hastalığın kurbanlarında kanın pıhtılaşmasının normalden çok daha uzun bir süre aldığını bildirdi. Onunla eşzamanlı olarak, bu sefer Kuzey Dakota'dan bir veteriner, Lee Roderick de hastalığı tespit etti ve daha sonra, 1932'de yayımladığı bir raporda ölen sığırlarda *protrombin* adı verilen ve kanın pıhtılaşmasında görev alan bir proteinin düzeyinin aşırı derecede düşük olduğunu bildirdi. Veterinerler çiftçilere, hayvanlarına bozulmuş tatlı yonca yedirmemelerini, ayrıca hasta sığırlara sağlıklı olanlardan kan aktarmalarını önerdi. Fakat çiftçilerin çoğu hayvanlarını yıllardır bu otla bes-



Larry Allain

Tatlı yoncanın yapısındaki kumarin küflenmeye neden olan mikroorganizmanın ürettiği bir enzim tarafından sığırlarda kanamaya neden olan dikumarol'a dönüştürülüyor.



1880'lerden kalma, restore edilmiş bir öncü çiftliği (South Dakota).

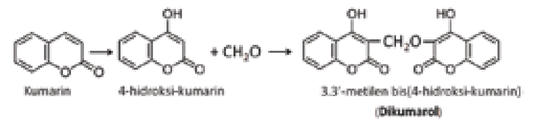


Great Plains'in zengin mera ve otlakları sığır yetiştiriciliğin gelişmesini sağlamış.

lediklerini ve daha önce böyle bir şey görmediklerini ileri sürerek bu kurama pek de inanmadıklarını gösterdiler. Ama hayvanlarını beslemek için bozulmuş tatlı yonca otunu kullanmayan çiftçiler hastalığın gerçekten de ortadan kalktığını gördü.

O yıllarda sığırların beslenmesinde kullanılan yemler arasında ilk sırayı alan tatlı yonca (*Melilotus officinalis*) aslında ABD'ye Avrupa'dan getirilmişti. Baklagillerden olması ve ekim alanlarının azotunu artırması, ayrıca Great Plains'de iyi büyümesi yaygın olarak kullanılmasında etkin olmuştu. Fakat o yıllarda yağışların aşırı olması sonucunda, *Penicillium nigricans* ve *Penicillium jensi* gibi mikroorganizmalar kış için depo edilen tatlı yonca otunda küflenmeye yol açtı. Normal koşullarda çiftçiler bozulmuş otları hayvanlarına yedirmiyordu, ama o günlerin ekonomik koşullarında başka da çareleri yoktu.

Kanama hastalığına bozulmuş tatlı yoncanın neden olduğu kısa sürede anlaşıldı ama hastalığa neden olan maddenin keşfi uzun bir süre aldı. Bu keşfe giden olaylar zinciri ise, yılların emeği sonucu geliştirdiği çok değerli damızlık hayvanlarını bir bir kaybeden ve neredeyse iflasın eşiğine gelen Ed Carlson adındaki bir çiftçinin, tesadüf eseri Karl Paul Link adındaki bilim insanı ile karşılaşmasıyla başladı. Sığırlarını art arda kaybeden Carlson, 1933 yılının Şubat ayında artık dayanamayıp ölen danalardan birini, hayvanlarına yedirdiği tatlı yoncadan 50 kg kadarını, plastik bir süt şişesine doldurduğu ve bir türlü pıhtılaşmayan kan örneğini pikapının arkasına atıp aşırı kar yağışlı bir havada, çiftliğinden yaklaşık 300 km uzaktaki Madison şehrine, oradaki Wisconsin Üniversitesi'ne bağlı Zirai Araştırma İstasyonu'na götürdü. Cumartesi günüydü ve istasyon kapalıydı. Büyük bir hayal kırıklığı içinde Carlson birilerini bulmak için bu sefer üniversitenin diğer binalarını denemeye karar verdi. Açık olan bir kapı bulup içeri girdi. İçeride biyokimya bölümüne ait laboratuvarlardan birinde çalışan Karl Paul Link'le karşılaştı. Pikabının arkasındaki ölü danadan, ottan bahsedip bir türlü pıhtılaşmayan kan dolu plastik şişeyi Link'in önüne bıraktı. Link bu karşılaşmayı daha sonra anlatırken Carlson'a "Şu anda yapacak pek bir şey yok, sığırlara bozulmuş otu yedirme ve hasta olanlara sağlıklı sığırlardan kan nakli yap" dediğini aktarıyordu. Carlson Link'in laboratuvarından ayrıldığında saat öğleden sonra 4'tü, ama Link ve öğrencisi Eugen Wilhelm Schoeffel akşam saat 7 ye kadar kanı incelemiş, konu üzerinde tartışmışlardı. Link, notlarında Carlson ile karşılaşmasının onda çok derin izler bıraktığını yazacaktı.



Rastlantı bu ya, bir ziraatçı olan Link tatlı yonca üzerinde, ama onun farklı bir özelliği üzerinde çalışıyordu. Yine ilginç bir şekilde o tarihten kısa bir süre önce Minnesota Üniversitesi, Biyokimya Bölümü'nden asistan profesörlük teklifi almıştı. Bölüm başkanı Ross Gortner, Link'e tatlı yoncadaki, kanama hastalığına neden olan maddeyi bulmak üzere araştırma yapmasını önermişti. Fakat Link bu teklifi geri çevirip Wisconsin Üniversitesi'nin teklifini kabul etmişti. Araştırmasını ise kumarin içeriği az olan tatlı yonca çeşidi elde etmek üzerinde yoğunlaştırmıştı. Kumarin, özellikle yeni biçildiğinde tatlı yoncaya özgü kokuyu veren maddedir. Fakat aynı madde ota "acı" bir tat da verir. Otun tadındaki bu acılık sığırların onu daha az tüketmesine neden olur. Link daha düşük düzeyde kumarin içeren, böylece sığırların severek tüketeceği bir tatlı yonca çeşidi geliştirmeye çalışıyordu. Fakat Carlson'la tanıştığı o günden sonra araştırmasını kanama hastalığına neden olan maddeyi bulmaya yönlendirdi.

O günlerde laboratuvarda kan pıhtılaşmasının çalışılması için yeni geliştirilen bir işlemle tavşandan elde edilen kan plazmasında bulunan kimyasal maddeler ayrıştırılabiliyordu. Link'in laboratuvarında da bu teknik kullanılarak hastalığa neden olan madde ayrıştırılmaya çalışıldı. Altı yıllık bir çabadan sonra nihayet 28 Haziran 1939'da kanama hastalığına neden olan madde, Link'in laboratuvarında çalışan Harold Campbell tarafından kristalleştirilip saf olarak yalıtıldı. Maddenin yapısı çözülünce 3,3'-metilen-bis[4-hidroksikumarin] olduğu belirlendi. "Dikumarol" adı verilen bu madde, Link'in önceki çalışmalarında tatlı yoncada miktarını azaltmaya çalıştığı kumarinin bir formuydu. Dikumarol, kumarin moleküllerinin birbirine bağlanmasıyla ortaya çıkmıştı. Bağlantı, küflenmeye neden olan mikroorganizmanın ürettiği bir enzim tarafından sağlanıyordu. Bu gerçek, kanama hastalığının neden sadece küflenmiş otları yiyen hayvanlarda ortaya çıktığını da açıklıyordu. Dikumarolün antikoagülant (kanın pıhtılaşmasını önleyici) olduğu laboratuvar deneyleriyle de kanıtlandı. Kanın pıhtılaşması esnasında K vitamininin gerekli olduğu bir basamağı engellediği bulundu. Kanda dikumarol miktarı artınca sığırlarda iç kanama başlıyor ve pıhtılaşma olmadığı için bir-bir buçuk ay içinde ölüyorlardı. Link, K vitamininin dikumarolün etkisine karşı antidot olacağını da açıklamıştı, ama ne yazık ki tıp çevrelerinde uzun bir süre K vitamininin dikumarole karşı herhangi bir etkisinin olmadığı düşünüldü. Link daha sonra kaleme aldığı, o günleri anlatan kısa özyaşamöyküsünde bu konunun onu çok rahatsız ettiğini yazacaktı.

1945 yılında Link, ailesi ile birlikte gittiği bir piknikte soğukta, aşırı yağmur altında sırılsıklam olunca daha önce tedavisini görmüş olduğu tüberküloz hastalığı nüksetti. Bu nedenle sonraki sekiz ayı laboratuvarlardan ve araştırmadan uzak, tedavi ile geçirmek zorunda kaldı. Bütün yapması gereken bu süreyi yatakta geçirip dinlenmekti, ama o zamanını okuyarak geçirecekti. Nedenini kesin olarak bilmiyoruz, ama benim tahminime göre Link tedavi süresince kaldığı yerde kobay görmüş olsa gerek ki fareler ve kobaylarla mücadele konusunda o güne kadar neler yapıldığını öğrenmek üzere okumaya başladı. Yapılagelenleri okuyunca kafasında olağanüstü bir fikir doğdu: Dikumarolü fare zehiri olarak denemeliydi!

Link ve ekibi dikumarolün yapısını çözdükten sonra, kimyasal yapı olarak ona çok benzeyen, çok sayıda türevini sentezlemişti. Hatta bunlardan bazıları dikumarolden daha etkindi. Link, tedavisi bittikten ve laboratuvara geri döndükten sonra bu türevlerin etkisini fareler, kobaylar, tavşanlar ve köpekler üzerinde denemeye başladı. Bu çalışmaları sonucu 42 numaralı türevi seçerek fare veya kobay zehiri olarak satılması için Üniversite'yi patent başvurusu yapmaya ikna etti. Seçtiği türeve "*warfarin*" ismini vermişti. Bu isim, *Wisconsin Alumni Research Foundation*'ın (Wisconsin Mezunları Araştırma Vakfı) ilk harflerinden ve "kumarin"in son dört harfinden oluşuyordu (Türkçede "varfarin"). Zehir kısa sürede yaygınlaştı ve keşfinden sonraki on yıl içinde sadece ABD'de yaklaşık 70 bin ton sattı.

Varfarinin hikâyesi yine bir rastlantı sonucu yepyeni bir yön alacaktı. 5 Nisan 1951'de Philadephia'daki bir askeri birlikten Link'i aradılar. Yirmi iki yaşında, orduya daha yeni giren bir er intihara teşebbüs etmiş ve acile kaldırılmıştı. Acemi asker orduya girme kararından sonra depresyona girmiş ve kurtuluşu fare zehiri varfarin almakta bulmuştu. Beş gün içinde 567 mg varfarin alan asker hâlâ sağ idi, ancak bu sefer de "tatlı yonca hastalığı" yüzünden hastaneye başvurmuştu. Hastaneye yattıktan sonra kan nakli ve K vitamini tedavisi uygulanan asker tamamen iyileşti. Fakat bu olay varfarinin bir insan tarafından kullanılırsa ne olacağını gösteren ilk vaka olması açısından çok önemliydi. Link daha önce varfarinin suda çözünebilir sodyum tuzunun insanlar için antikoagülant olarak kullanılabileceği önerisinde bulunmuştu, ama doktorlar bu öneriye kulak tıkamıştı. Fakat bu vaka doktorların dikkatini çekti. Kısa bir süre sonra varfarin sodyum, antikoagülan olarak kalp krizi hastalarında pıhtılaşmanın önlenmesi için kullanılmaya başlandı.



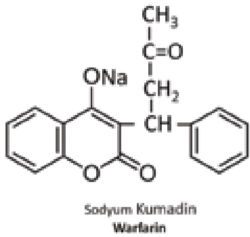


Karl Paul Link'in keşfettiği Warfarin ilk olarak fare ve kobay zehiri olarak kullanılmış. (Üstte)

Wisconsin Üniversitesinden Karl Paul Link sığırlarda kanama hastalığına neden olan maddenin dikumarol olduğunu keşfetti. (Altta)







Sodyum Kumadin
Warfarin

1955 yılının Eylül ayında, o günlerde ABD başkanı olan Dwight Eisenhower kalp krizi geçirmişti. Ayın 29'unda Link "Başkan sizin geliştirdiğiniz bir ilaç ile tedavi ediliyor" yazan bir kart aldı. Bir gün sonra ise başkanın basın sekreteri, başkanın tedavisinde varfarin sodyum kullanıldığını açıklayacaktı. ABD başkanının tedavisinde kullanılmış olması varfarinin kullanımının yaygınlaşmasında önemli bir dönüm noktası oldu. O günden sonra doktorlar kan pıhtılaşmasını önlemek üzere kalp krizi geçiren hastaları, felç hastalarını, damar tıkanıklığı olan hastaları, kalp ritminde bozukluk olan hastaları, suni kalp kapakçığı taşıyan hastaları ve ameliyat sonrası hastaları varfarin ile tedavi etmeye başladı. Sadece 2004 yılında "kumadin" adı ile satılan varfarin 31 milyon reçetede yer aldı.

Bütün bu gelişmelere bakıldığında varfarinin mucize bir ilaç olduğu düşünülebilir. Ancak aradan geçen yıllar ilacın önemli yan etkilerinin olduğunu da gösterdi. Bunlardan en önemlisi özellikle kullanımına başlandıktan kısa bir süre sonra ortaya çıkabilen kanamalardı. O kadar ki yine 2004 yılında varfarin acil vakalara en fazla neden olan 10 ilaçtan biriydi. Fakat ilacın yan etkileri aşırı dozda kullanımından kaynaklanıyordu. Bu yan etkisinden dolayı Amerikan Gıda ve İlaç Kontrol Merkezi (FDA) ilacın kutusuna, siyah bir çerçeve içinde, bu tehlikeyi açıklayan bir not yazılması şartı koydu. Varfarini ticari olarak satan Bristol-Myers Squibb şirketi de, 2006 yılından itibaren bu ilacın kutularına "ciddi kanama riski yaratabilir" şeklinde bir uyarı mesajı koydu.

Varfarin tedavisinde ilacın dozunun çok iyi ayarlanması gerekiyordu. İlaç az verilirse kan pıhtılaşması riski hayati tehlike oluşturabiliyordu. Fazla verilirse de bu sefer hastada kanama riski artıyordu. İkinci problem varfarinin tedavi sağlayan dozlarının her hastada önemli ölçüde farklılık göstermesiydi. Örneğin bir hastada günde sadece 1 mg ilaçla arzu edilen antikoagülant işlev sağlanırken, aynı sonucu alabilmek için bir başka hastaya bunun on katı, yani 10 mg varfarin verilmesi gerekebiliyordu. Varfarinin kullanımını zorlaştıran üçüncü problem ise yaygın olarak kullanılan pek çok ilaçla etkileşmesi, ayrıca bazı gıdalarda bulunan K vitamininin varfarinin etkisini azaltması veya önlemesiydi.

Vücudumuza aldığımız ilaçlar kana geçtikten sonra hedef organa ulaşarak kendilerinden beklenen işlevi yerine getirirler. İlaçlar vücutta kullanılırken, özellikle karaciğer tarafından üretilen enzimlerin çalışması sonucu metabolize olur, yani birtakım değişiklikler geçirirler. Bu değişiklikler aslında bir açıdan ilacın vücuttan atılması işleminin başlangıcıdır. Vücuda alınan ilaçlar ve onların metabolize olmuş formları bir süre sonra böbrekler tarafından kandan süzülerek alınır ve idrarla vücuttan dışarı atılır. Yapılan çalışmalar sıkça kullanılan bazı antibiyotiklerin varfarinin metabolize edilmesini azaltarak etkisini artırdığını gösterdi. Ayrıca geniş spektrumlu antibiyotiklerin, normalde bağırsaklarda yaşayan ve K vitaminini üreten bakterilerin sayısında azalmaya neden olduğu ve böylece varfarinin etkisini artırabildiği ortaya çıktı. K vitamini açısından zengin olan yiyecekler de varfarinin etkisini azaltıyordu.

İnsan gen haritasının tamamlanması sonucu ortaya çıkan yeni bilim dallarından biri de genetik yapı ile ilaçlar arasındaki ilişki üzerinde çalışan "farmakogenomik"tir. Bu çalışmalar, hastaların genetik yapılarının göz önüne alınmasıyla doğru varfarin dozunun belirlenmesi konusunda çok önemli bilgiler elde edilmesini sağladı. İnsan gen haritasının tamamlanması sonucu öğrendiğimiz sırlardan biri de, genetik olarak yüzde yüze yakın bir oranda birbirimize benzememize karşın, rastgele seçilen iki kişinin 6 milyar bazdan oluşan genetik malzemesinde, her 1000 bazdan birinde fark olduğu şeklindeydi (bkz. Karaçay, B. Yaşamın Sırrı DNA, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010). Örneğin genomun belli bir noktasındaki bir nükleotidin, bir grup insanda G (Guanin) olduğu, ama başka bir grup insanda da T (Timin) olduğu ortaya çıktı. İşte kişiler arasındaki bu farklılığa "tek nükleotid farklılığı" (*single nuckeotide polymorphism*, kısaca SNP) adını veriyoruz. SNP'lerin insan gen haritasının hangi noktalarında oldukları ve değişikliklerin neler olduğu, gen haritasının belirlenmesine benzer bir proje ile (Uluslararası HapMap projesi) belirlenmeye başladı. 2009 yılının ilkbaharında projenin üçüncü faz verileri yayımlandı. Şu anda 10 milyonun üzerinde SNP bilgisi elde edilmiş durumda.

Varfarinin değişik kişiler tarafından değişik oranlarda metabolize edilmesinin arkasındaki genetik değişikliklerin (SNP'lerin) belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, CYP2C9 ve VKORC1 adlı iki ayrı gendeki polimorfizmlerin varfarinin tedavi gücünü etkilediği bulundu. CYP2C9 adlı gen, ilaçların metabolize edilmesinde görev alan bir enzimi kodlar. Bu genin bazı insanlarda bulunan bir varyantı, etkinliği daha az olan bir enzim üretir. Bu varyanta sahip kişilerin vücutları varfarini dışarı atmakta etkin olmadığı için, yüksek dozda varfarin aldıklarında kanama riski yüksektir. CYP2C9 geninin bu formuna özellikle beyazlarda rastlanır. Afrikalılar ve Uzak Doğulular arasında ise nadiren görülür. CYP2C9 genindeki değişiklikler, önemli olmakla birlikte, varfarin dozu açısından insanlar arasında görülen farklılığın sadece %10'unu açıklıyor. VKORC1 genindeki polimorfizm ise görülen farklılığın %30'unu açıklıyor. Açık adı "*K vitamini epoksit redüktaz*" olan bu enzim, aslında varfarinin hedefi olan bir proteindir. Bu enzim kanın pıhtılaşmasında görev almış olan K vitamininin yeniden kullanımını, böylece vücut tarafından etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan bir enzimdir. Varfarin bu enzimin çalışmasını engelleyerek kan dolaşımındaki K vitamini miktarını azaltır. Sonuçta kanın pıhtılaşmasında görev alan ve bu işlevi yerine getirmek için K vitaminine ihtiyacı olan faktörler çalışamaz olur. Araştırmacılar insanlar arasında VKORC1 açısından iki grup (haplotip grup) olduğunu buldu. Bunlardan biri düşük-doz haplotip grubu (A), diğeri ise yüksek-doz haplotip grubu (B) olarak adlandırıldı. Bu gruplar Afrikalıların neden varfarine karşı daha dayanıklı olduğunu da açıklıyordu. Afrikalılarda yüksek-doz haplotip grubu (B) bireylerin daha fazla olduğu bulundu. Asya kökenli insanlarda ise düşük-doz haplotip grubu (A) bireyler daha fazlaydı. FDA, 2007 yılının Ağustos ayında yayımladığı bir bildiri ile "elde edilen yeni genetik bilgilerin, hastaya özel ve doğru varfarin dozunun belirlenmesinde yardımcı olacağını" bildiriyordu.

Hem CYP2C9 hem de VKORC1 geninin hangi grupta olduğunun belirlenmesi ile hastanın kendi genetik yapısına en uygun doz belirlenebilecek ve herhangi bir yan etki yaşamadan tedavi sağlanabilecektir. ABD'deki pek çok sağlık merkezi varfarin kullanacak hastalara genetik test uygulayarak bu kişisel tıp uygulamasını şimdiden yaşama geçirmiş durumda.

Varfarin örneği bilimi kendilerine kariyer olarak seçecek okurlar için de çok önemli mesajlar taşıyor. Yaşama yepyeni bir gözle bakabilme ve her şeyi sorgulama özelliğinin, görünürde birbiri ile ilgisi yokmuş gibi görünen gerçekler arasında daha önce görülemeyen bağlantılar kurabilmenin, çok çalışmanın ve bıkmak usanmak bilmeden problemlerin üzerine gidebilme yetisinin, bilimsel başarının vazgeçilmez unsurları olduğunu göz önüne seriyor. Bunların ötesinde yaşamın zaman zaman önümüze çıkardığı beklenmedik olayların insanlığın kaderini etkileyecek buluşlara dönüşebileceğini ve bu açıdan rastlantıların ne kadar önemli olduğunu da gösteriyor.





Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.
www.bahrikaracay.com/blog

Kaynaklar

Link, K. P., "The discovery of dicumarol and its sequels", *Circulation*, Cilt 19, Sayı 1, s. 97-107, 1959.
Mueller, R. L. ve Scheidt, S., "History of drugs for thrombotic disease. Discovery, development, and directions for the future", *Circulation*, Cilt 89, s. 432-449, 1994.
Rieder, M. J., Reiner, A. P., Gage, B. F, Nickerson, D. A., Eby, C. S., McLeod, H. L., Blough, D. K., Thummel, K. E., Veenstra, D. L., Rettie, A. E., "Effect of VKORC1 haplotypes on transcriptional regulation and warfarin dose", *New England Journal of Medicine*, Cilt 352, s. 2285-2293, 2005.

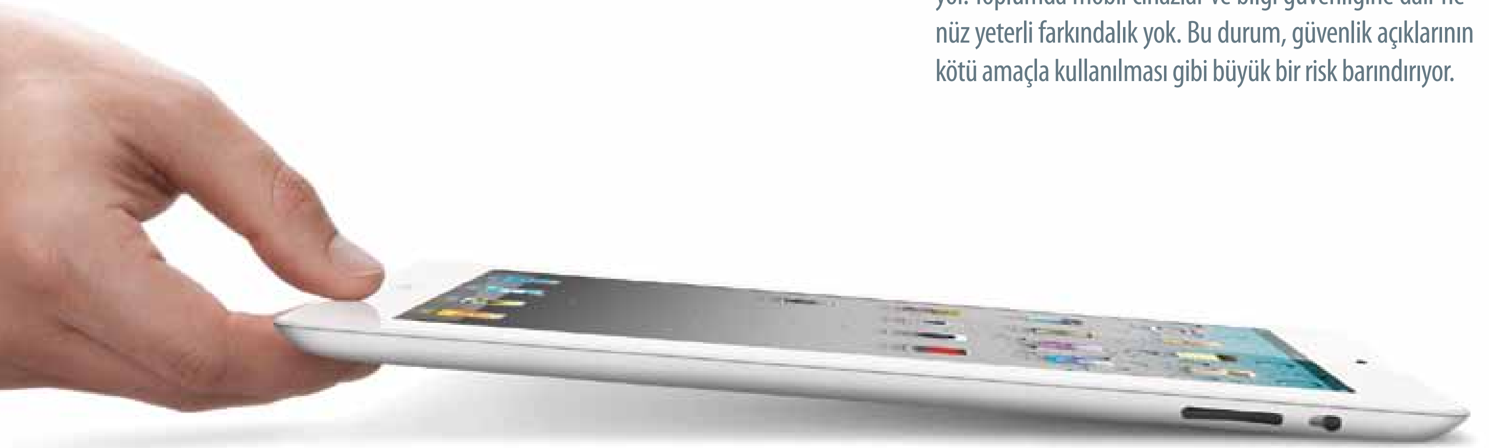
Oğuzhan Vıcıl

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Bşk.

Mobil Cihazlar ve Güvenlik Riskleri

Mobil cihazlar artık hayatımızın hemen hemen her alanında kullanılıyor. Çok değil, daha on yıl öncesine kadar sadece belirli bir kesimin sahip olabildiği mobil cihazlar, günümüzde teknolojik gelişmelerin sonucunda giderek ucuzlamaları ve kullanım alanlarının iyice yaygınlaşmasıyla yedisinden yetmişine hemen herkesin elinde. Cep telefonları, Ipodlar, mp3 çalıcılar ve Blackberry'ler ile başlayan bu akım günümüzde yerini Iphone'lara, Ipad'lere, akıllı telefonlara ve tablet bilgisayarlara bıraktı.

Kullanımlarının kolay olması, taşınabilir olmaları, veri depolama ünitelerinin kapasitelerinin artmış olması, kablosuz ağlara ve diğer cihazlara kolaylıkla (infrared, bluetooth, wi-fi, vs. yoluyla) bağlanabilmeleri, diğer elektronik cihazlarla uyumlu çalışabilmeleri mobil cihazların yaygınlaşmasındaki en önemli faktörler arasında. Ama bunlar, birtakım bilgi güvenliği risklerini de beraberinde getiriyor. Mobil cihazların sahip olduğu bu özellikler nedeniyle, sadece bilgi güvenliğine dair risklerin gerçekleşme olasılığı artmakla kalmıyor, riskler gerçekleştiğinde etkileri de artıyor. Toplumda mobil cihazlar ve bilgi güvenliğine dair henüz yeterli farkındalık yok. Bu durum, güvenlik açıklarının kötü amaçla kullanılması gibi büyük bir risk barındırıyor.



Günümüzde birçok kişi, kişisel bilgisayarlara yönelik bilgi güvenliği riskleri ve bu risklerden korunma yöntemlerinin neler olduğu konusunda belli bir birikime sahip. Hemen hemen herkes yalnızca güncel bir antivirüs yazılımı kullanmanın yeterli olmadığını, casus yazılımlar, Truva atları ve solucanlar için de önlem alınması gerektiğini, güvenlik duvarının etkin hale getirilmesi, farklı internet hesaplarında aynı şifrelerin kullanılmaması, bilinmeyen üçüncü parti uygulamaların kurulmaması gerektiğini biliyor. Bir taraftan da üretici firmalar güvenlik açıklarına karşı sürekli olarak işletim sistemi yamaları yayımlıyor ve bilgisayarlar raflardaki yerlerini güvenlik yazılımları kurulmuş olarak alıyor. Bu sebeple kötü niyetli kişilere, kullanıcıların henüz bilmediği risklerden faydalanmak daha cazip geliyor.

Veri Depolama Üniteleri

TB'lara ulaşan kapasiteleri ile hard diskler artık inanılmaz miktarda veri depolamaya imkân veriyor. Bu nedenle hard diskleri belirli aralıklarla gereksiz şeylerden temizlemeye, CD ve DVD gibi ortamlarda veri yedeklemeye gerek duyulmuyor. Özel resimler ve videolar, kişisel belgeler ve hatta finansal işlemlerinizi yürüttüğünüz hesaplar da dâhil çeşitli internet hesaplarının şifreleri hard disklerde veya flash belleklerde tutuluyor. Sadece bunlar da değil: Dijital fotoğraf makineleri, kameralar, mp3 çalıcılar ve cep telefonlarında bulunan dâhili ve harici bellek kartları da veri depolama ve veri paylaşımı için kullanılıyor. Bu nedenle, farklı elektronik cihazlardaki verilerin yönetilmesini ve senkronize edilmesini kolaylaştıran taşınabilir hard diskler ve diğer bellek ürünleri günümüzde hayli revaçta.

Peki, mobil cihazlar ve hard diskler gibi veri depolama üniteleri kaybolursa veya çalınırsa neler olabilir? Büyük ihtimalle pek çok kişinin aklına ilk gelen ve üzüntü doğuran şey ya yitirilen cihazdır ya da yedeği alınmadığı için kaybedilen verilerdir. Hâlbuki cihazınız çalındığında veya kaybolduğunda, eğer daha önceden gerekli birtakım önlemleri almamışsanız, kişisel bilgilerin ve gizlilik derecesi yüksek diğer verilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesi sonucunda uğrayabileceğiniz maddi ve manevi zarar, çoğu zaman cihazın maddi değerinden ve yaşadığınız sıkıntıdan çok daha büyüktür.







Kablosuz İnternet Ağları ve Casus Yazılımlar

Kablosuz ağlar sayesinde artık hemen her yerden internete bağlanmak mümkün. Havalimanlarının bekleme salonlarında, otellerde, kafelerde, Wi-Fi noktası olan alışveriş merkezlerinde bilgisayarlarınızla, akıllı cep telefonunuzla ve internete bağlanma özelliği olan diğer mobil cihazlarınızla kablosuz ve ücretsiz olarak internete bağlanabiliyorsunuz. Kablosuz bağlantı noktalarını araştırdığınızda çoğunlukla birden fazla bağlantı noktası görülüyor. Ancak haklarında herhangi bir bilgiye sahip olmadığınız bağlantılar, özellikle de şifresiz olanlar, bilgi güvenliği açısından risk taşıyor. Herhangi bir ücret ödenmediği için şifresiz ağlar birçok kişiye cazip gelebilir. Fakat tüm internet trafiğinizin birileri tarafından siz farkında olmadan izleniyor olması muhtemel. Bütün internet hesaplarınızın şifreleri ve kişisel bilgileriniz kötü amaçlı kişilerin eline geçebilir. (Oysa SIM kartlar vasıtasıyla internete bağlanma yöntemlerinde, örneğin 3G modemlerde belirli ve onaylı iletişim protokolleri kullanıldığı için veriler güvenli bir şekilde iletiliyor). Bu riskten korunmak için bilinen ve güvenli olduğundan emin olunan bağlantıların kullanılması hayli önemli. Kablosuz internet güvenliğini sağlamaya ve iletişimi kriptolu yapmaya yarayan ticari yazılımlar da var.

Önemli bir başka risk de üçüncü parti uygulamaların mobil cihazlara kurulması ile ortaya çıkıyor. Çoğunlukla eğlence amaçlı olan ve herhangi bir ücret ödenmeden edinilen bu uygulamaların kurulması ile cihazınıza casus yazılımlar bulaşabiliyor. Casus yazılımların etkileri çok çeşitli. Hangi internet sitelerini ziyaret ettiğinize ilişkin bilgileri belirli bir merkeze göndermekten ve reklam gösteriminden tutun, tüm veri trafiğinizi izlemeye varıncaya kadar çeşitli amaçlara hizmet edebiliyorlar. Casus yazılımlar çoğunlukla antivirüs programları tarafından fark edilemez. Bunlar için geliştirilmiş özel yazılım kullanmadığınız sürece, ne varlıklarını fark etmeniz ne de sisteminizden silmeniz mümkündür. Casus yazılımların bilgisayarlara ve cep telefonlarına kurulması ile birlikte bilgisayarınızda güvenlik açıkları meydana gelir ve aldığınız diğer önlemler geçersiz kalır. Ne kadar güvenlik duvarı ve antivirüs yazılımı kullanmak gibi önlemler almış olsanız da, bu yazılımlar nedeniyle tüm veri trafiğiniz riske girebilir ve üçüncü şahıslar tarafından izlenip kayıt edilebilir. Hatta casus yazılımlar sayesinde cep telefonunuz veya kamera bağlantılı bilgisayarınız, haberiniz olmadan sizin resimlerinizi veya hareketli görüntünüzü çekip başkalarına da yollayabilir. Ayrıca GPRS özellikli telefonlar nedeniyle, bulunduğunuz yerler ve buralarda kaldığınız süreler de başkaları tarafından izlenebilir. Bu nedenle kaynağı tam olarak doğrulanmayan ve yayımcısı sertifikalı olmayan üçüncü parti uygulamalar konusunda çok dikkatli olmak gerekir. En iyisi bu tür programların mümkünse kullanılmamasıdır.

Aslında günümüzde kişisel bilgisayar güvenliğine yönelik belli bir farkındalık ve altyapı var. Ama ne yazık ki diğer mobil cihazlardaki tehlikeler konusunda henüz istenen seviyede birikim yok.





İkinci El Cihazlar

Dünya üzerinde şu an kullanılmakta olan milyonlarca cep telefonu var. Ülkemizde de cep telefonu abonelerinin sayısının 50 milyonun üstünde olduğu göz önüne alınırsa, yeni modellerin piyasa ömürleri çok da uzun olmuyor, dolayısıyla da birbiri ardına yeni ürünler piyasaya çıkıyor. Son yıllarda "moda" teknolojiye de bulaştı. Kullanıcılar ihtiyaçları olmamasına karşın daha üstün özellikli, daha şık tasarımlı ve daha fonksiyonel cep telefonlarına rağbet eder oldu. Bu anlayış sadece cep telefonları ile sınırlı değil, dizüstü bilgisayarlar, mp3 çalıcılar ve tablet bilgisayarlar için de geçerli. Örneğin günümüzde, ortalama bir kaç senede bir cep telefonu değiştiriliyor. Satın alınan her yeni cep telefonu, eskisinin atıl hale gelmesi, bir başkasına hediye edilmesi veya ikinci el piyasasında değerlendirilmesi anlamına geliyor. Durum böyleyken çoğu zaman sıradan bir silme işlemi ile bu cihazların içindeki verilerin tamamen silindiği varsayılıyor. Hâlbuki veriler, eğer özel bir yolla silinmediyse, verilerin geri döndürülmesi bazı yazılımlarla çoğu zaman mümkün. Adli tıp araştırmaları konusunda uzmanlaşmış ABD merkezli çeşitli şirketler, eBay gibi internet üzerinden alışveriş yapılan sitelerde satılan ikinci el cep telefonlarının çoğunun, sosyal güvenlik numarası gibi kimlik bilgilerini ve finansal bilgiler içerdiğini, bu verilerin de geri döndürülebildiğini belirtiyor. Cep telefonlarından ve SIM kartlardan silinen verilerin kurtarılmasını sağlayan ticari ürünler bulmak da mümkün. Örneğin, ABD'deki Utah merkezli Paraben, cep telefonlarından ve SIM kartlardan silinen verilerin geri döndürülmesini sağlayan ürünlere ek olarak, kısa süreliğine ödünç alınan cep telefonlarındaki tüm verilerin kopyalanmasını sağlayan ürünler de sunuyor. Esasında emniyet çalışanları ve bilgi güvenliği uzmanları için tasarlanmış bu ürünler, çocuklarının aktivitelerini izlemek isteyen ebeveynlere de hitap ediyor. Herkes tarafından temin edilebilecek bu tür ürünlerin piyasada olması, aynı zamanda çok fazla teknik bilgiye sahip olmayan saldırganların da bu ürünlere kolaylıkla erişebileceğini gösteriyor.



Şirketler Açısından Durum

Şirketlerde bilgi güvenliğinin sağlanması genellikle çok daha zor ve karmaşıktır. Veriler genellikle "çok gizli", "gizli", "hizmete özel" ve "herkese açık" olmak üzere farklı kategorilere ayrılır. Verinin bulunduğu kategoriye göre alınması gereken önlem değişir. Personel ve müşteri kimlik bilgileri ile finansal bilgiler gizlilik seviyesi yüksek bilgilerdir, dolayısıyla da bu tür bilgileri barındıran veri tabanları çoğunlukla dış ortama açılmaz. Şirket veri tabanına uzaktan bağlanmak yüksek güvenlikli protokoller ile sağlanır. Şirketin intranet ağı etkin güvenlik duvarları arkasındadır. Veri tabanları açısından fiziksel güvenlik de önemli bir unsur olduğundan, verilerin tutulduğu yerlere sadece yetkili kişiler erişebilir. Etkin ve güvenli kimlik doğrulama sistemleri uygulanır ve kullanıcılar şirket bilgisayarlarına ancak ondan sonra girebilir.

>>>

Yüksek veri depolama kapasiteleri ve kablosuz ağlara bağlanabilme yetenekleri nedeniyle kullanımları yaygınlaşan mobil cihazlar, şirket içi ve şirket dışı veri akışı üzerindeki kontrolün kaybolmasına da neden olabiliyor. Bunun sonucunda, gizlilik derecesi yüksek bilgilerin dışarı sızması ve yetkisiz kişilerin eline geçmesi riski doğuyor.



Ancak her ne kadar pahalı bilgi güvenliği çözümleri satın alınıp uygulamaya geçirilmeye çalışılsa da, insan faktörü devreye girip alınan önlemleri geçersiz kılabilir. Örneğin, güncel antivirüs ve antispyware yazılımları kullanılsa bile, çalışanlar tarafından şirket bilgisayarına takılan mp3 çalıcılar ve USB flash bellekler gibi cihazlar yüzünden, şirket bilgisayarlarına virüsler ve casus yazılımlar bulaşabilir. Sonuçta zararlı bir program sadece o bilgisayara zarar vermekle kalmayıp bilgisayarın bağlı bulunduğu tüm ağ bileşenlerini tehlikeye atabilir.



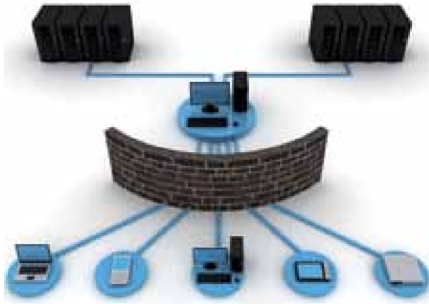
Mobil cihazlarla ilgili risk yönetimi nasıl olmalıdır?

Önce şirketlerin alabileceği güvenlik önlemlerini ve bunların olası etkilerini ele alalım. Alınabilecek en önemli ama bir o kadar da katı güvenlik önlemi, şirket bilgisayarlarına ve ağ bağlantılarına mobil cihazların erişiminin tamamen engellenmesidir. Örneğin şirket bilgisayarlarında CD-Rom, USB flash bellek, taşınabilir hard disk, Ipod ve mp3 çalıcı gibi cihazların kullanılması sistemsel olarak engellenebilir. Kablosuz ağlara cep telefonlarından ve kişisel dizüstü bilgisayarlardan erişim kısıtlanabilir. Bu önlemler ilk bakışta etkin bir çözüm gibi görünse de, iş yapma şekline ve kurum kültürüne göre, her şirket için uygun olmayabilir. Örneğin iletişimin hayli önemli olduğu şirketlerde, birçok çalışan bir yandan kendi taşınabilir bilgisayarları, Outlook tarzında e-posta uygulamaları barındıran Blackberry ve Iphone gibi akıllı telefonlarıyla şirket ağına bağlanırken, bir yandan da bir takım ofis uygulamalarını da bu cihazlar ile çalıştırıyor ve veri paylaşıyorlar. Özellikle satış, pazarlama, teknik destek ve danışmanlık gibi iş kollarında çalışanların hareket edebilme kapasitesi vazgeçilmez bir unsur. Bu nedenle, risk azaltıcı önlemler değerlendirilirken maliyet-fayda analizi dikkatli bir şekilde yapılmalı, mobil cihazların doğru ve yerinde kullanımı için bilgi güvenliği yöneticisinin de katılımıyla bir kurum politikası belirlenmelidir. Bu politikalar çalışanlara duyurulmalı ve onlar tarafından benimsenmesi için gerekli bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Çalışanların bilgi sistemleri üzerindeki aktiviteleri güvenlik yöneticisi tarafından izlenmeli, şüpheli bir durum olduğunda müdahale edilebilmelidir.

Mobil cihaz güvenliğine yönelik kişisel ve kurumsal risk yönetiminde dikkat edilmesi gereken diğer hususlar şu şekilde sıralanabilir:



Güvenlik duvarı: Mobil cihaz güvenliğindeki önemli bileşenlerden biri de güvenlik duvarlarıdır. Dizüstü bilgisayarların kablosuz ağ bağlantıları açıksa, çevredeki çeşitli ağlarla sürekli olarak haberleşirler. Güvenlik duvarı, bilgisayarınıza gelen ve giden trafiği kontrol altına almaya yarar. Bir diğer ifadeyle internete bağlanmanızı sağlayacak olan ağlara izin verirken, davetsiz misafirlerden gelen erişimleri kısıtlar. Güvenlik duvarları, ağ bağlantılarınızı sürekli olarak izler ve saldırıları fark ederek otomatik olarak bu bağlantıları bloklar. Bu nedenle güvenlik duvarının aktif olması sistem güvenliği açısından çok önemlidir.



Güvenli ve etkin kimlik doğrulama: Mobil cihazlar parola korumalı olmalıdır. Belirli bir süre kullanılmadığında cihazın otomatik olarak kapanma özelliği ve tekrar açılması için de parola girilmesi özellikleri etkinleştirilmelidir. Bu sayede, bir yerde unutulduklarında ya da çalındıklarında bile cihazın içindeki verilere yetkisiz kişiler tarafından erişilmesi engellenir.

Antivirüs yazılımları: Artık sadece masaüstü ve dizüstü bilgisayarların değil, akıllı telefonların da internet ortamından yayılabilecek virüslere karşı korunması gerekiyor. Günümüzde cep telefonları gibi mobil cihazlarda antivirüs yazılımlarının kullanılması giderek daha önemli hale geliyor, yakın bir gelecekte bu yöndeki ürünler daha da yaygınlaşıp önem kazanacak gibi görünüyor. Şimdiden birçok yazılım firması, cep telefonlarına yönelik antivirüs yazılımlarını kullanıcıların hizmetine sunmuş durumda.

Günümüzde hayli popüler olan dosya paylaşımını kolaylaştıran USB flash bellekler de virüslerin bulaşmasında çok etkili. Kişiye özel olmayan, ortak kullanıma açık bilgisayarlarda sürekli kullanılıyorlar. Flash bellekleri tehdit eden virüslerin çoğu autorun.inf özelliğini kullanan virüsler. Bu şekilde, belleği cihazınıza taktığınız zaman, eğer güncel ve etkin antivirüs yazılımınız yoksa, bilgisayarınıza ya da o sırada kullandığınız cihaz her ne ise ona, otomatik olarak bu virüs bulaşır. Antivirüs yazılımının yanı sıra USB flash belleğinizdeki autorun özelliğini etkisiz hale getirmek de akıllıca bir önlemdir.

Uzaktan veri silme: Bazı cep telefonlarında uzaktan veri silme özelliği var. Eğer sizin cihazınızda da bu özellik varsa, çalınması durumunda, cep telefonunuza uzaktan bir mesaj göndererek cihazın içindeki tüm bilgileri silebilirsiniz. Bu özelliğin olmadığı telefonlarda ise satın alınacak bazı ticari yazılımlarla telefonun uzaktan kilitlenmesi ve içindeki verilerin silinmesi mümkün. Bu tür yazılımlar hayli çeşitlilik gösterebiliyor. Bazı akıllı telefonlar yalnızca SMS yoluyla açma şifresi gönderildiği zaman tekrar kullanılır hale geliyor. GPRS özelliği olan bazı telefonlar ise coğrafi konumunu, istenirse gerçek sahibine bildirebiliyor. Tabii ki tüm bunları yapabilmesi için cep telefonunun bataryasının tükenmemiş olması ve açık olması gerekiyor. Bu sebeple telefonunuzun çalındığını anladığınız an ile tepki vermeniz gereken an arasında zaman dilimi, çok kritik bir zaman dilimi.

İmha ve yeniden kullanım: Kullanıcıların belki de en çok ihmal ettiği risklerden biri de artık kullanılmayacak olan veya el değiştiren cihazlardaki verilerin güvenliği. Örneğin bilgisayarınızı bir başkasına vermeden önce, hard disklerindeki verileri, özel yazılımlar kullanarak geri döndürülemeyecek şekilde silmelisiniz. Flash belleklerin manyetik disklere göre en büyük risklerinden biri ise güvenli veri silme işleminin daha zor ve karmaşık olmasıdır. Aralarında Michael Wei ve Steven Swanson'un bulunduğu San Diego Kaliforniya Üniversitesi (UCSD) araştırmacılarının gerçekleştirdiği güncel bir çalışma, katı hal disklerinden (SSD) ve USB flash belleklerden silinen verilerin aslında tam olarak kaybolmadığını, özel yöntemlerle geri getirilebildiğini ortaya koyuyor. Manyetik disklerde en güvenli silme yöntemi, silinecek verinin üzerine yeni verilerin çeşitli kereler yazılması. UCSD araştırmacılarına göre, bu yöntem SSD'lerde ve flash belleklerde tekli dosyaları silmek için kullanıldığında etkili olmuyor ve hâlâ verilerin önemli bir bölümü geri getirilebiliyor. (Çalışmanın detayları için http://nvsl.ucsd.edu/sanitize adresindeki "Reliably Erasing Data from Flash-Based Solid State Drives" başlıklı makaleye bakınız.)

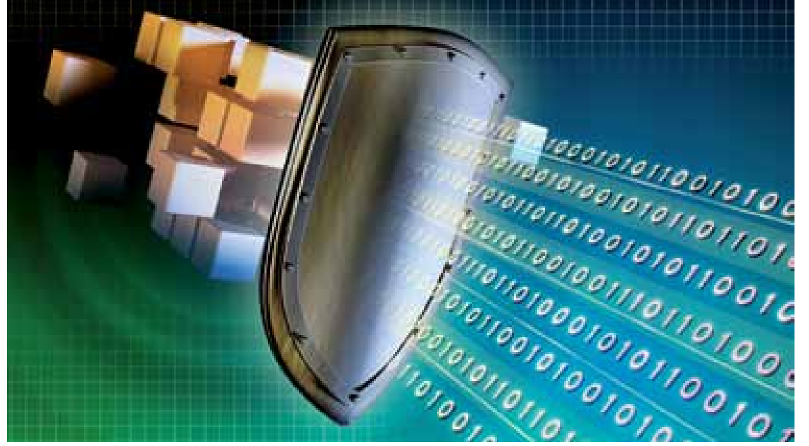


Bu açıdan, verilerin bu belleklerde en baştan kriptolu olarak saklanması, cihaz artık kullanılamayacak duruma geldiğinde ise disk imha makineleri ile fiziksel olarak parçalanmaları en etkin yol. Gerçi bu son yöntem daha çok, çok hassas verilerle uğraşan savunma endüstrisinde ve bazı kamu kurum ve kuruluşlarında uygulanır. Cep telefonları için de "master reset" adı verilen silme işlemi yapılabilir. Bunun için cep telefonunuzun kullanma kılavuzundaki adımları izlemeniz yeterlidir. Bu yapıldığı takdirde cep telefonunuzdaki tüm log dosyaları telefon tekrar açıldığında silinir. Ancak telefonunuzda harici ek bellek kartı varsa, unutmayın oradaki bilgiler hâlâ orada!

Yedekleme: Yedekleme ilk bakışta bilgi güvenliği önlemi olarak görülmese de cihazınız çalınır veya kaybolursa, en azından verilerinizi kurtarmaya yarayan etkili bir yöntemdir. Bilgi güvenliğini ilgilendiren yönü ise çoğu zaman depolama ünitelerinde kesin olarak hangi verilerin olduğunun ve bunların gizlilik derecelerinin bilinememesidir. Yedeğiniz olduğunda ise kaybolan cihazda hangi verilerin olduğunu belirleyebilir ve ona göre elinizden ge-

len önlemi almaya çalışabilirsiniz. Örneğin internet bankacılığına ait şifrelerin veya kredi kartı bilgileri gibi kişisel bilgilerin çalındığını fark ettiğinizde, bankanızı arayıp kredi kartlarınızı iptal ettirebilir ve internet bankacılığı şifrelerinizi değiştirebilirsiniz.

Hırsızlıklar, günümüzde sadece cihazın kendisi için değil, barındırdığı veriler için de yapılmaya başlandı. Bu nedenle mobil cihaz güvenliğinde belki de en etkin yöntemler, çalındığı zaman cihazı ve içindeki verileri değersiz kılan yöntemlerdir.





Kriptolama: Mobil cihazlarda hassas verilerin saklanmaması, saklanacaklarsa da bunun belli standartlara uygun, kriptolu olarak yapılması gerekir. Taşınabilir bilgisayarlar için önemli bir güvenlik önlemi de hard diskteki belirli bir bölümün veya bir dosyanın şifreyle korunması yerine cihazın tam disk kriptolama adı verilen yöntemle şifrelenmesidir. Bu yöntemde hard disk tamamen şifreli olduğundan işletim sistemi üzerinde yapılan her şey otomatik olarak şifrelenerek hard diskte tutulur. Oturum kapatıldığında tüm hard disk şifrelenmiş olduğundan işletim sisteminin tekrar açılabilmesi için doğru parolanın girilmesi gerekir.

Piyasada 256 bit AES ile korunan donanım tabanlı USB flash bellekler ve hard diskler bulmak mümkün. Genellikle şirketler ve kamu kurumları için hayli önemli olan bu ürünlerin bazılarında güvenliği artırmak amacıyla yüksek çözünürlüklü entegre parmak okuyucular bulunuyor. Kaybolmaları veya çalınmaları durumunda, belirli bir deneme sayısından sonra tüm içeriğin kendiliğinden silindiği ürünler de var ve bu ürünler Windows, Linux ve Mac OS işletim sistemlerinde sürücü gerektirmeden çalışıyor. Ayrıca internetten kriptolama için bazı ücretsiz programlar indirmek de mümkün. Yalnız bu programların yayımcıları verilerin bozulmaması yönünde herhangi bir garanti vermiyor.



OLED ekranli biyometrik USB bellek
www.ennovadirect.com

Günümüzde kişisel bilgisayar güvenliğine yönelik belirli bir farkındalık ve altyapı oluşmuş durumda. Buna karşın mobil cihazlardaki tehlikeler konusunda toplumun genelinde henüz gerekli birikim yok. Bu nedenle mobil cihazlardaki bilgi güvenliğini tehlikeye atan en önemli unsur bu cihazların kullanıcıları ve onlardan kaynaklanan açıklar. Eğer gerekli birtakım önlemler daha önceden alınmamışsa, mobil cihazınızdaki kişisel bilgilerin ve gizlilik derecesi yüksek diğer verilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesi nedeniyle uğrayabileceğiniz maddi manevi zarar, sandığınızdan çok daha fazla olacaktır. Yazıda bahsedilen tüm önlemler, risklerin gerçekleşme olasılığını düşüren, riskler gerçekleştiği zaman da etkilerini en aza indiren önlemlerdir. Yoksa riskleri tamamen yok etmek çoğu zaman ya mümkün değildir ya da maliyet etkin bir çözüm değildir. Ancak alınabilecek basit önlemler bile bilgi güvenliği risklerinin gerçekleşme olasılığını hayli düşürecektir.



İlay Çelik



Getty Images

Yarasalar Tehlikede

Yarasa, bizimle aynı ortamı paylaşan canlılardan biri. Tıpkı bazı kuş türleri gibi yarasalar da doğal ortamlar kadar yerleşim yerlerini de mesken tutmuş, buna rağmen belki de insanlar tarafından en az ve bazen de yanlış tanınan canlılar arasında. Hızlı, kendilerine özgü uçuşları ve geceleri ortaya çıkmaları dolayısıyla pek göz önünde değiller. Öyle ki hiç yarasa görmediğini söyleyen pek çok insana rastlayabiliriz. Ancak yarasaların bu kadar gözden ırak olması, yaşamımızda pek de önemli olmadıkları anlamına gelmiyor. Aksine yarasalar dolaylı olarak gerçekleştirdikleri işlevler sayesinde hem tarımsal ekonomiye hem de ekosistemlerin sağlıklı olarak işlemesine çok katkıda bulunuyor. Tam da bu yüzden yaklaşık dört yıl önce ortaya çıkan ve ABD'de bir milyondan fazla yarasanın ölümüne yol açtığı düşünülen beyaz burun sendromu, ABD'li yetkilileri alarma geçirmiş durumda.

>>>

Yarasalardaki beyaz burun sendromu ilk olarak 2006–2007 kışında Newyork'ta, Albany yakınlarında, yarasaların kış uykusuna yattığı dört mağarada tespit edildi. Daha önce bilinmeyen bu hastalık dört yıl içinde büyük bir hızla yayıldı ve Kuzey Amerika'da yarasaları tehdit etmeye başladı. Daha önce yapılan araştırmalara göre Newyork'ta hastalıktan etkilenen altı yarasa türüne ait popülasyonlar, sendromun ortaya çıkmasına kadarki son yirmi otuz yıldır ya sabit sayıdaydı ya da artış gösteriyordu. Beyaz burun sendromu farklı türler üzerinde farklı ölçüde etkili olmakla birlikte, en yakın takip altındaki yerlerdeki koloni kayıpları hastalığın ortaya çıkmasını takip eden 2-3 yıl içinde % 95'e ulaştı. Nisan ayı itibariyle hastalık ABD'nin 17, Kanada'nın 4 eyaletine yayılmış durumda. Bu bölgelerde yaşayan ve kış uykusuna yatan dokuz yarasa türünün altısı hastalığın etkisi altında.

Ekosistem Hizmetleri ve Yarasalar

Doğal ekosistemlerin bir bütün olarak korunmasının gerektiği çoğu zaman sadece çevre korumacıları ilgilendiren bir konu gibi görünür. Oysa doğal ekosistemlerin hayati önem taşıyan işlevleri var. Bu işlevler çoğu zaman farkında olmasak da bize büyük faydalar sağladığı için, genel olarak ekosistem hizmetleri olarak adlandırılıyor. Ekosistem hizmetleri işlev türleri açısından birkaç grup altında inceleniyor. Sağlıklı ekosistemler bize öncelikle çok önemli düzenleme hizmetleri sunuyor. Düzenleme hizmetleriyle büyük sayılara ulaştıklarında çeşitli biçimlerde zararlı olabilecek böceklerin baskılanması, tarım ürünlerinin ve doğal bitkilerin tozlaşması, tohumların yayılması, havanın ve suyun temizlenmesi, toprak içeriğinin dengelenmesi, atıkların (doğal ve insan kaynaklı) ayrıştırılması, zehirli maddelerin sabitlenmesi, hastalıkların önlenmesi, sellerin önlenmesi ve iklimin düzenlenmesi gibi çok sayıda önemli işlev kastediliyor. Birtakım ekosistem hizmetleriyse ürün ve tedarik hizmetleri olarak niteleniyor ki bunlar yiyecek, yakıt, lif ve ilaç hammaddeleri gibi ürünlerin sağlanmasını içeriyor. Besin döngüleri, toprak oluşumu ve fotosentez yoluyla birincil üretim ekosistemlerin destek hizmetlerine dâhil ediliyor. Öte yandan bunlardan biraz farklı olarak ekosistemlerin kültürel faydaları da hesaba katılıyor, çeşitli ekosistem unsurları çeşitli kültürlerde estetik, manevi ya da eğitsel değer taşıyabiliyor, ayrıca doğal ekosistemler insanlar için her zaman dinlence imkânı sağlayan ortamlar oluşturuyor. Ekosistem hizmetlerinin bu şekilde incelenmesinin aslında önemli bir amacı var. Genellikle verili olarak kabul edilen bu hizmetler dünyadaki ekonomi anlayışlarında karşılık bulamıyor. Oysa bu hizmetler var olmasa ya da ortadan kalkacak olsa, bunu telafi etmek mümkün olmayabilir ya da telafi etmek için çok büyük ekonomik kaynakların seferber edilmesi gerekir. Bu yüzden bir takım bilim insanları artık ekosistem hizmetlerinin ekonomik değerlerini tayin etmeye ve ekonomik planlamalarda bunların göz önüne alınmasını sağlamaya çalışıyor. Tabii ki pek çok ekosistem unsurunun değeri ve önemi, konuyla ilgilenen uzmanlar dışındaki insanlar tarafından ancak onları kaybetme tehlikesi belirdiği zaman anlaşılmaya başlıyor. İşte yarasalar da insanlara ve doğal ekosistemlere çok önemli hizmetler sağlayan doğal varlıklardan biri. Özellikle son dört yıldır yaşanan trajik ölçekteki yarasa ölümleri dolayısıyla yarasaların ekosistemler için önemine ilişkin güncel araştırmalar yapıldı. Havadaki böcekler ya da eklembacaklılarla beslenen böcekçil yarasalar hem doğal olarak bulunan hem de insanların oluşturduğu böcek popülasyonlarını baskılayarak ekosistemlerdeki dengeye ve kararlılığa katkı sağlıyor. Meyveyle beslenen yarasalar tohumların farklı ekosistemler arasında yayılmasını sağlayarak ormanların biyoçeşitliliğinin korunmasına yardımcı oluyor. Nektarla beslenen yarasalarsa benzer biçimde çiçekten çiçeğe konarak polenlerin yayılmasına ve tozlaşmaya katkı sağlıyor, böylece çiçekli bitkilerin genetik çeşitliliğinin korunmasına yardımcı oluyor. Yarasalar ayrıca dışkıları yoluyla besinlerin ve enerjinin ekosistem içinde yeniden dağılımını sağlayarak kara, su ve mağara ekosistemlerinin devamlılığına katkıda bulunuyor.

Yarasalara Ne oluyor?

Beyaz burun sendromuna, hastalığın ortaya çıkmasıyla keşfedilen ve *Geomyces destructans* adı verilen bir mantar türünün sebep olduğu biliniyor. Hastalık yarasaları kış uykusunun tipik özelliği olan uzun uyuşukluk döneminde etkiliyor. Dolayısıyla hastalık kış uykusuna yatan yarasa türleri üzerinde etkili. Bu yarasalardaki doğal kış uykusu döngüsü *G. destructans*'ın etkili bir patojen olarak ortaya çıkmasına imkân vermiş.

Kış uykusu bazı sıcakkanlı hayvanların zorlu mevsim koşullarını, besin ya da su kıtlığını atlatabilmesini sağlayan bir strateji. Kış uykusu ara ara uyanışlarla bölünen uzun süreli uyuşukluk dönemleri şeklinde gerçekleşiyor. Bu süreçte bağışıklık sisteminin ve metabolizmanın etkinliğinde çarpıcı bir düşüş yaşanıyor ve vücut sıcaklığı düşüyor. Kış uykusundaki yarasaların vücut sıcaklığı *G. destructans*'ın azami büyüme gösterdiği sıcaklık aralığında (1-15°C) kalıyor. Yarasalar kış uykusu sırasında çeşitli fizyolojik değişimler geçirdikleri gibi birtakım tipik davranış kalıpları da benimsiyorlar. Örneğin enerji korunumunu sağlamak ve nem kaybını önlemek amacıyla kış uykusu için nemli yerler seçiyorlar, kalabalık gruplar halinde, birbirlerine sokularak bir araya geliyorlar. Bu durumun *G. destructans* enfeksiyonunu daha da kolaylaştırdığı düşünülüyor, çünkü bu parazit mantar nemli ortamlardan hoşlanıyor. Yarasaların birbiriyle temas halinde durması da mantarın bulaşmasını ve hastalığın yayılmasını hızlandırıyor. Ayrıca bağışıklık sistemlerinin etkinliğinin azalmış olması da yarasaların mantarla mücadele etmesini zorlaştırıyor.

Hastalığa yakalanan yarasaların kış uykusu sırasında normalden daha sık uyandıkları ve daha uzun süreyle uyanık kaldıkları, dolayısıyla kışı geçirmek için kendilerine gerekli olan yağ depolarını erkenden tükettikleri düşünülüyor. Hastalık yarasaların olağandışı davranışlar göstermesine neden oluyor. Örneğin kış uykusu mekânlarının (genellikle mağaralar ya da madenler) girişine yakın yerlerde ya da normalden soğuk yerlerde toplanıyorlar, kış ortasında çok soğuk günlerde bile gündüz vakti dışarıya çıkıp uçuyorlar ve insanların varlığına olağandışı biçimde tepkisiz kalıyorlar. Sonuçta mağaraların içinde, girişinde ya da girişe çok yakın yerlerde toplu halde yarasa ölüleri bulunuyor. Ayrıca etrafta, ağaçların ya da binaların üstünde ölmekte olan yarasalara rastlanıyor.

Yarasalar normalde her yıl sadece bir kez yavruluyor ve popülasyon artışı yetişkin yarasaların hayatta kalmasıyla mümkün oluyor. Dolayısıyla, düşük üreme oranı sendromdan kaynaklı yüksek ölüm oranıyla birleşince, yarasa popülasyonlarının kolay kolay kendine gelemeyebileceğinden endişe ediliyor.

Uçan Memeli Yarasa

Yarasalar uçma yeteneğine sahip memeli hayvanlar. Önayakları perdelenip kanat biçiminde gelişmiş bu canlılar gerçek anlamda uçabilen tek memeliler. Dünya üzerinde 1200'ün üzerinde yarasa türü olduğu biliniyor. Uç iklim koşullarının yaşandığı çöller ya da kutuplar gibi yerler dışında yarasalar hemen hemen her tür yaşam alanında yaşayagelmişler. Yarasalar davranışları, konaklama biçimleri ve beslenmeleri açısından çok büyük çeşitlilik gösteriyor. Gündüzleri pek çok yarasa türü mağaralarda ya da mağara benzeri sığınaklarda yaşıyor. Bazı türler de ağaç kovuklarında ya da ağaç dalları arasında konaklıyor. Geceleri ise yarasalar gökyüzüne dağılıp beslenmeye başlıyor. Farklı türlerin besin kaynakları böcekler, nektar, meyveler, tohumlar, kurbağalar, balıklar, küçük memeliler ve hatta memeli kanının da dâhil olduğu geniş bir yelpaze oluşturuyor. Yarasalar yüksek frekanslı sesler çıkararak iletişim kuruyor ve yollarını buluyor. Geceleri uçan yarasalar çevrelerine ekolokasyon sinyalleri denen ses dalgaları gönderiyor ve çevredeki cisimlere çarpıp geri dönen yankıyı analiz ederek hiçbir yere çarpmadan uçabiliyor ve avlanabiliyor. Yarasalar bu şekilde zifiri karanlıkta bile renkler dışında her şeyi algılayabiliyor.


Wil Orndorff, Virginia Department of Conservation and Recreation - Division of Natural Heritage


Visual


Greg Turner , Pennsylvania Game Commission

Hastalığa Karşı Neler Yapılıyor?

Ne yazık ki bir milyondan fazla yarasanın ölümüne yol açtığı düşünülen beyaz burun sendromunu önleyecek bir çare bulunamadı. Bu yüzden ilk etapta hastalığın yayılmasını engellemeye yönelik tedbirlere öncelik verildi. ABD'de ilgili pek çok kuruluş bu konuda alarma geçmiş durumda. ABD İçişleri Bakanlığı Balıkçılık ve Yaban Hayatı Servisi bu konudaki çabaların sistemli, eşgüdümlü ve etkin biçimde yürümesine önayak olmak için geçtiğimiz ayın ortasında bir hareket planı yayımladı. Bu plan kapsamında, beyaz burun sendromunun mekanizmasının ve yayılışının daha iyi anlaşılabilmesine ve önleyici stratejiler geliştirilebilmesine yönelik araştırmalar için destek fonları oluşturuluyor. Plan ayrıca yetkililere ve tüm yurttaşlara hastalığın yayılmasını önlemede faydalı olabilecek, hastalık etmenini temizleme yöntemleri, hastalığı takip etmeye yönelik stratejiler ve tanı yöntemleri sunuyor. Hastalığa sebep olan *G. destructans*'a Avrupa'daki bazı yarasalarda da rastlanmış ancak hastalığın diğer belirtileri bu yarasalarda saptanmamış. Şimdilik sadece ABD'yi ve Kanada'yı etkileyen hastalığın daha da yayılabileceğinden ve küresel ölçekte bir çevre felaketi yaratabileceğinden endişe ediliyor. Görünüşe göre tehlike altındaki yarasaları korumaya yönelik uluslararası bilgi paylaşımının ve işbirliğinin sağlanması ve bu konuda uluslararası kamuoyunda farkındalık yaratılması ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından önem taşıyor.

Virginia Bath County'deki Breathing Mağarası'nda beyaz burun sendomu şüphesi taşıyan yarasalar (sol sayfada üstte), Texas Austin'de bir akşamüstü alacakaranlığında yarasaların Ann W. Richards Congress Avenue Köprüsü'nden gökyüzüne dağılışı (sol sayfada solda), burnunda hastalığın tipik belirtisi olan beyaz mantar büyümesi görülen, kış uykusundaki bir küçük kahverengi yarasa (sol sayfada sağ altta), bir ağaç dalından sarkmış bir küçük kahverengi yarasa (sağda) ve Vermont'daki Greeley Madeni'nde beyaz burun sendromuna yakalanmış bir küçük kahverengi yarasa (altta)



Visual



Marvin Moriarty/USFWS

Yarasalara Ne Kadar Borçluyuz?

Yarasaların, özellikle zararlı böcek popülasyonlarını kontrol altında tutmaları ve bitkilerde tozlaşmayı desteklemelerinden dolayı, tarımsal ekonomiye dolaylı olarak büyük katkı sağladığı biliniyor. Beyaz burun sendromu böcek yiyen yarasa türlerini etkilediği için yarasaların maruz kaldığı toplu ölümlerin tarım zararlısı böcek popülasyonlarında artışa sebep olarak ekonomik açıdan büyük bir etki yaratabileceği öngörülüyor. Örneğin 150 büyük kahverengi yarasanın yılda 1.3 milyon zararlı böcek yediği tahmin ediliyor. Benzer şekilde tek bir küçük kahverengi yarasanın tek bir gecede 4-8 gram böcek yiyebildiği tahmin ediliyor. Bu miktar şimdiye kadarki toplu ölümler sonucu kaybedilen en az bir milyon yarasaya genellendiğinde ise her yıl 660 ila 1320 ton böceğin artık yarasalar tarafından tüketilemediği anlaşılıyor. Yarasaların böcekleri yemesi sayesinde böcek ilaçlarından elde edilen tasarruf hesaba katıldığında ise yarasaların ABD'deki tarım endüstrisine yıllık 3.7 ila 53 milyar dolarlık katkı yaptığı tahmin ediliyor.

Kaynaklar

U.S. Fish and Wildlife Service, "A National Plan for Assisting States, Federal Agencies, and Tribes in Managing White-Nose Syndrome in Bats", Mayıs 2011.
Kunz, T. H., Torrez E. B., Bauer, D., Lobova, T., Fleming, T. H., "Ecosystem services provided by bats", Annals of The New York Academy of Sciences, Cilt 1223, 2011.
Cryan, P. M., Meteyer, C. U., Boyles J. G., Blehert, D. S., "Wing pathology of white-nose syndrome in bats suggests life-threatening disruption of physiology", BMC Biology, Cilt 8, Sayı 135, 2010.
http://www.batcon.org/

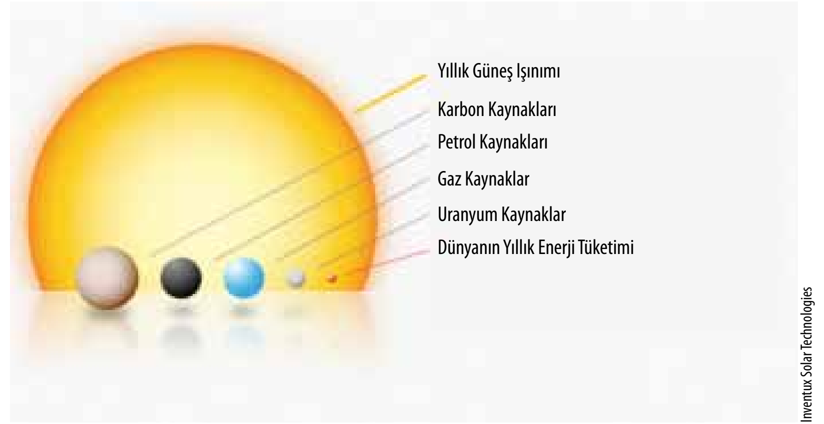
Şener Oktik

Türkiye'nin ve dünyanın enerji sorununa nihai çözüm:

Güneş Enerjisi



>>>



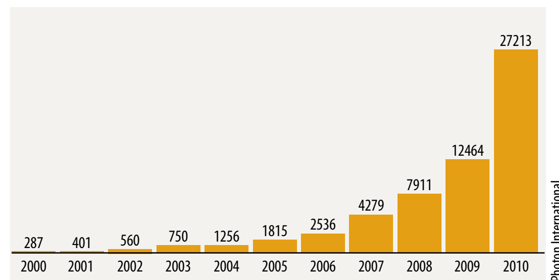
Şekil 1: Güneş enerjisi potansiyelinin diğer enerji türleri ile karşılaştırılması

2009 yılı verilerine göre dünya toplam enerji tüketimi 11.164 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtep) olarak gerçekleşti. Bugünkü verilerle bu talebin % 85'ten fazlası fosil yakıtlara dayalı kaynaklardan karşılanıyor. Uzun süreli eğilimler dikkate alındığında dünya enerji talebindeki yıllık artış ortalama % 1,8 civarında seyrediyor. Enerji sektörü, iklim değişikliğine neden olan sektörler arasında önlerde yer alıyor. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2010 tarihli öngörülerine göre 2030 yılında enerji talebinin karşılanabilmesi için 20 trilyon ABD doları yatırım yapılması gerekiyor. Gelecek için yatırımların, fosil yakıtlara dayalı enerji üretimine yapılması halinde, bu günkü sera gazları düzeyinin % 50 oranında artacağı hesaplanmış. Oysa sürdürülebilir bir gelecek için küresel ölçekte sera gazlarının 2050 yılına kadar % 50 oranında azaltılması, vazgeçilemez bir ön koşul.





Şekil 2: Almanya'da Leipzig yakınlarında kurulu 40 MW gücündeki güneş enerjisi santrali



Şekil 3: Güneş gözesi üretiminde artış

Bu ön koşulun sağlanabilmesi için bütün ülkeler stratejik planlar yapıyor. Bu planlarda enerji verimliliği ve sürdürülebilir (yenilenebilir) enerji kaynaklarının kullanımı öne çıkıyor. Yapılan projeksiyonlarda, CO_2 salınım düzeyinin bu günkü değerinde kararlı hale getirilebilmesi için dahi, 2050 yılına dek yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı 10 milyon Megawatt gücünde enerji santralı kurulmasına ihtiyaç duyulacağı öngörülüyor.

Güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidrodinamik, okyanus ve dalga enerjisi sürdürülebilir enerji kaynakları arasından öne çıkanlar. Bu kaynakların ısıl, mekanik, elektromanyetik, kimyasal ve fotovoltaik dönüşümlerle kullanılmasını sağlayacak teknolojiler ile bu teknolojilere dayalı güç sistemleri, bu sektörlerin değer zincirini oluşturuyor.

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde güneş enerjisi en yüksek potansiyele sahip enerji türüdür. Yapılan hesaplamalara göre dünyanın gereksinim duyduğu enerjinin çok büyük kısmı Güneş tarafından sağlanıyor. Şekil 1'de güneş enerjisi potansiyeli diğer enerji türleri ile karşılaştırılıyor. Burada temel sorun, güneş enerjisini ulaşılabilir bir maliyetle diğer enerji türlerine dönüştürmek. Dönüşüm maliyetinin uygun değerlere indirilmesi halinde diğer enerji türlerine ihtiyaç kalmayacak.



Thibkstock

Fotovoltaik Güç Sistemleri

Güneş enerjisini elektrik enerjisine doğrudan dönüştürmekte kullanılan en yaygın yöntem fotovoltaik güneş gözesi teknolojisidir. Fotovoltaik güneş gözeleri yarı iletken malzemelerden üretilen ve üzerine güneş ışını geldiğinde elektrik üreten elektronik aygıtlardır. En eski ve günümüzde en yaygın kullanılan göze türü, silisyum (Si) dilim üzerine üretilen göze türüdür. Bu tür gözeler mevcut fotovoltaik pazarının % 85'ini oluşturuyor. Si dilim teknolojisine alternatif olan ince film güneş gözeleri, cam ya da



Gaëtan Masson EPIA

Şekil 5: Dünyadaki fotovoltaik güç sistemlerinin toplam kurulu gücü

çelik alttaş üzerine kaplanan ince yarı iletken tabakalardan oluşur. İnce film sistemlerinin en önemli avantajı, daha az malzeme kullanıldığı için maliyetin düşük olmasıdır. Amorf-Silisyum (A-Si), Kadmiyum Tellür/Kadmiyum Sülfür (CdTe/CdS) ve Bakır İndiyum Galyum Selen (CIGS) malzemelerinden oluşturulan gözeler, bu tür güneş gözelerinin başlıcalarıdır. Burada sözü edilen güneş gözeleri bir araya getirilerek büyük güç istasyonlarının kurulması mümkündür. Bu istasyonların en büyüklerinden biri Şekil 2'de görülen, Almanya'daki 40 MW gücündeki güneş enerjisi santralidir.

Fotovoltaik güç teknolojilerinin gelişimi büyük bir hızla sürüyor. 2009 yılındaki genel ekonomik krizle başlayan dönemde yatırımlarda duraklama gözlenmesine rağmen, güneş gözesi üretim kapasitesi 2009'da 20 GWp civarında iken 2010'da 36 GWp büyüklüğünü aşmıştır. Buna bağlı olarak 2010 yılında toplam göze üretimi bir önceki yıla göre % 118 artarak 27 GWp olmuştur. Göze üretiminin son yıllardaki değişimi Şekil 3'te görülüyor. Bu üretimin mevcut teknolojilere dağılımı ise Tablo 2' e görülüyor.

Göze Üretim Teknolojisi	2009 (%)	2010 (%)
Tek kristalli silisyum	43,2	52,9
Çok kristalli silisyum	37,8	33,2
İnce film silisyum (amorf, mikro kristal ve mikromorf)	9	5,3
Kadmiyum tellür ince film	6,1	5
CIGS, CIS ince film	1,7	1,6
Ribon silisyum	1,4	1,2
Diğer teknolojiler	0,9	0,8

Photon International

Tablo 1: Fotvoltaik göze üretiminin sektördeki payları, 2009 ve 2010

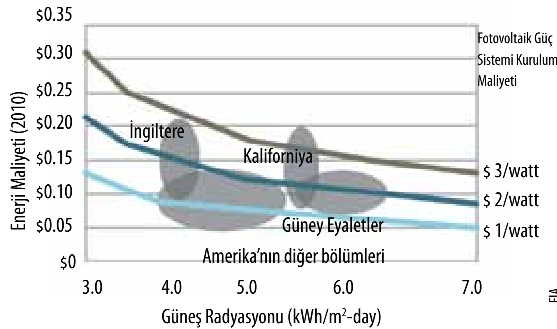
Güneş enerjisinin daha fazla yaygınlaşmasının önündeki en önemli engel hâlâ biraz yüksek olan fiyatı. Ancak üretim hacmindeki büyüme, Ar-Ge çalışmaları sonucu artan verim ve düşen üretim maliyetleri, fotovoltaik sistemlerin fiyatında düzenli bir düşüşe neden oluyor. 2015 modül fiyatlarının 2010 fiyatlarından % 37 ila % 50 daha ucuz olması öngörülüyor. 2010 fotovoltaik modül fiyatlarında Ocak-Şubat 2011 bir aylık ve Şubat 2010-Şubat 2011 bir yıllık değişimler aşağıdaki tabloda özetleniyor. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, güneş enerjisi fiyatları düşüyor ve kısa bir zaman içinde diğer enerji türlerinin fiyatını yakalayacak. Modül fiyatlarındaki bu düşüş fotovoltaik güç sistem fiyatlarına ve üretilen enerji fiyatlarına da yansıyor.

Modül Tipi ve Üretildiği Ülke	€ / Wp	Ocak-Şubat 2011 Değişim (%)	Şubat 2010-Şubat 2011 Değişim (%)
Kristalli silisyum Almanya	1,67	-2,3	-15,7
Kristalli silisyum Çin	1,41	-4,1	-7,2
Kristalli silisyum Japonya	1,61	-1,2	-11,5
İnce film CdS/CdTe ABD	1,22	-2,4	-21,3
İnce film a-Si	1,08	0,0	-14,3
İnce film a-Si/μ-Si	1,23	-2,4	-14,6

The international PV trading platform pvXchange

Tablo 2: Fotovoltaik modüllerin fiyatları ve fiyat değişimleri

Şekil 4'de 2010 verileri ile fotovoltaik güç sistemlerinin maliyetlerine bağlı olarak üretilecek elektrik enerjisi maliyetleri güneş radyasyonuna göre hesaplanıyor. Aynı şekil üzerinde farklı eyaletlerdeki elektrik satış fiyatlarına bağlı olarak uygulanabilir alanlar işaretlenmiştir. Bu şekilde gösterilen değerler umut verici. Güç sistemlerinin kurulum maliyetinin 2$/W'ın altına düşmesi halinde diğer teknolojilerle teşvik gerekmeden rekabet edebilir hale gelecek.



EIA

Şekil 4: Fotovoltaik güç sistemlerinin kurulum maliyetlerine göre, üretilecek elektrik enerjisi maliyetlerinin güneş radyasyonuna göre değişimi



Thinkstock

Bugün gelişmiş otuz yedi ve gelişmekte olan yirmi üç ülke yenilenebilir enerjiler için teşvik veriyor. Üretilen enerji sisteme beslendiğinde yüksek birim fiyattan belirli süre satın alma garantisi biçimindeki teşviklerin çoğu kısaca "şebeke besleme tarifesi" olarak özetlenebilir.

Maliyetlerin büyük ölçüde düşmesi birçok ülkede fotovoltaik sektöründeki teşvikleri çok cazip hale getirdi. Bu nedenle Almanya ve İspanya başta olmak üzere Avrupa ülkelerinin bazılarında kurulumlar sürdürülemez bir hız kazandı. Son yıllarda teşviklerin yeniden gözden geçirilip teşvik oranları önemli ölçüde azaltılmış olmasına rağmen, 2009'la karşılaştırıldığında 2010 yılı kurulum artışı % 139 olarak gerçekleşti. 2010 yılında 18 GWp'tın üstünde kurulum gerçekleşirken dünyadaki toplam fotovoltaik güç 40 GWp değerine yaklaştı.

Türkiye'de Fotovoltaik Güç Sektörünün Potansiyeli

Sürdürülebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretiminde bütün dünya 2020 yılı için hedefler koymuştur. Türkiye için 2010 yılı değerlendirmesi yapılırsa, ülkemizin toplam enerji talebinin 110 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtep) aştığı tahmin edilirken, toplam talebin 2010 yılında 126 Mtep, 2020 yılında ise 222 Mtep olacağı öngörülüyor. Elektrik enerjisine olan talep son yıllarda önemli ölçüde arttı. 2007 yılında 192 milyar kWs olan elektrik enerjisi üretimi 2010 yılında 210 milyar kWs ulaşmıştır. Dünyada elektrik enerjisine olan talep artışının en yüksek olduğu ülkeler arasında yer alan Türkiye'de ekonomik kriz sonrası talep artışı yavaşlamış gibi görünse de 2020 yılına kadar bugünkü elektrik enerjisi üretim kapasitemiz olan yaklaşık 46.000 MW'lik gücümüzü ikiye katlamamız gerekiyor.



Ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretme potansiyeli, 2010 yılı sonu itibarı ile kurulu güç ve 2023 hedefleri, Tablo 4'de özetleniyor. Fotovoltaik üretimde potansiyelin büyüklüğüne karşın kurulumlar ve geleceğe yönelik projeksiyonlar oldukça belirsiz görünüyor.

Sürdürülebilir (Yenilenebilir) Enerji Kaynakları	Gerçekleştirilebilir Potansiyel	Kurulu Güç 2010	Kurulum Projeksiyonu 2023
Hidroelektrik	37GW + 5GW Küçük Hidro	15 245 MW	Gerçekleştirilebilir potansiyelin tamamı
Rüzgâr	87 GW	~1200MW	20GW
Jeotermal	2G MW	100 MW	600MW
Fotovoltaik (~1500kWh/KWp)	450-500 GW	~5-8 MW	7-10 GW (Resmi bir hedef koyulmamış)
Yoğunlaştırılmış güneş			1GW
Biyokütle		81MW	

Tablo 4: Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli, 2010 itibari ile kurulu güç ve 2023 hedefi

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (**www.eie.gov.tr**) verilerine göre ülkemizde yıllık ortalama güneş enerjisi radyasyonu 1527kWh/m^2 ve yıllık ortalama güneşlenme süresi 2738 saattir (günlük ortalama 7,5 saat). Bu günkü teknolojilerle ulaşılan noktada "konvansiyonel" yolla üretilen elektrik enerjisi maliyetlerine yakın maliyetlerle fotovoltaik elektrik enerjisi üretilebilecek bölgeler (metrekareye düşen güneş enerjisi radyasyonu >1650kWs) arasında fotovoltaik güç sistemlerinin kurulumuna uygun alanlar, Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından yapılan bir ön çalışmada 4600 km^2 civarında olarak belirlenmiştir. Bu bölgelerde bugünkü teknolojilerle kurulacak fotovoltaik güç 450-500GWp ve üretilebilecek elektrik enerjisi ~650-700 milyar kWs olarak hesaplanmaktadır (**http://www.uftp.org.tr**). Türkiye'nin 2010 yılı toplam tüketimi 210 Milyar kWs olarak gerçekleşmiştir. Görüldüğü gibi resmi veriler, güneş enerjisi potansiyelimizin ihtiyacımız olan enerjiden çok daha fazlasını güneşten sağlayabileceğimizi gösteriyor. Uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan değerlendirmelerde Türkiye fotovoltaik güç santral yatırımları açısından cazip bir ülke olarak öne çıkıyor.

Yapılan hesaplamalar, ülkemizdeki elektrik enerjisi tüketici fiyatları bandı göz önüne alındığında, anahtar teslimi kurulum maliyetlerinin 2€/

Wp düzeyine inmesi ile Türkiye'nin bir çok bölgesinde ve kurulum maliyetlerinin 1,5€/Wp düşürülmesi ile de ülkemizin tamamında Güneş'ten doğrudan elektrik elde etmek için yapılacak yatırımların "reel olarak" cazip hale geleceğini gösteriyor.

Fotovoltaik güç santrallerinin kurulum maliyetleri farklı çalışma grupları tarafından farklı değerlendiriliyor. Ancak ortaya çıkan birim maliyetler birbirine oldukça yakın, örneğin Rock Mountain Institute tarafından Eylül 2010'da yapılan değerlendirmede büyük ölçekli arazi kurulumları için 1 Megawatt başına 3,5 milyon $ (2,5milyon €) tahmin edilirken, EPIA (European Photovoltaic Industries Association) tarafından yapılan bir değerlendirme 1 Megawatt başına 2,5-3,0 milyon € bandında. Her iki çalışmanın öngörüleri de sistem kurulum maliyetlerinin yakın gelecekte 2 milyon € /Megawatt düzeyinin altına ineceği yönünde. Bu öngörülerin ışığında fotovoltaik güç santrallerinin, bugünkü teşviklerin sınırlı olmasına karşın, yakın gelecekte Türkiye'nin enerji yatırımlarında cazip bir seçenek olarak yer alması kaçınılmaz.



Ne Yapılmalı ?

Fotovoltaik güç dönüşümün kalbi olan güneş gözelerinin ana malzemesinden başlayarak anahtar teslim fotovoltaik güç sistemine kadar fotovoltaik sektörün değer zincirinde yer alan paydaşları şöyle sıralayabiliriz: Enerji üretiminde, dağıtımında ve tüketiminde yer alan kamu ve özel sektör kuruluşları, göze üretimi ile ilgili tüm endüstriler, modül üretiminde kullanılan bütün bileşenlerin üreticileri ve tedarikçileri, modül üreticileri, bu alanların yan sanayi tedarikçileri, fotovoltaik güç sistemleri kurulum sektörü (planlama ve uygulama) ve bunlara ürün sağlayan tüm yan sanayiler, sistem izleme sektörü, lojistik servis sağlayıcılar, enerji depolama sektörü, elektrik enerjisi iletim ve dağıtım sektörü, inşaat sektörleri, mimarlık ve mühendislik sektörü, ulaşım sektörü, medya ve bu alanlarda araştırma ve geliştirme kuruluşları. Bu liste daha da uzatılabilir. Listedeki bütün paydaşlar arasında, değişik düzeylerde kurulacak doğru ilişkiler ile fotovoltaik sektörünün gelişmesi ve güçlenmesi sonucu ile fotovoltaik enerji ülkemizin enerji alternatifleri arasında yerini alabilir.

Fotovoltaik teknolojinin ülkemizde gelişmesi, güneş enerjisinin yaygınlaşması açısından çok önemlidir. Ülkemiz sanayisinin olgunluk kazandığı çok sayıda alanda, güneş enerjisini de kullanan alt sektörlere transfer edilebilecek birikim var. Güneş enerjisi alt sektörlerinde ülkemizde henüz endüstriyel örnekler olmadığı için, girişimcilerin tedirgin yaklaşımları uluslararası ortaklıklar ve güçlü devlet teşviki ile aşılabilir. Bu alanlara yatırım planlarına başlanmalı ve yakın gelecekte "pilot uygulamalar" araştırma kuruluşları ile işbirliği içinde başlatılmalıdır. Değer zincirinin, modül üretimi ve bu üretimle ilgili göze dışında bütün bileşenler, güç elektroniği, güç santrallerinin planlanması, kurulumu, işletilmesi, bakımı, geri dönüşüm sektörü ve bunların finansmanı gibi halkalarında Türkiye endüstriyel ölçekte olgunluğa sahip. Bu alt sektörlerde faaliyet gösteren yüzü aşkın firma ulusal olduğu kadar uluslararası faaliyetler de yapıyor. Fotovoltaik sektöründe işbirliği hedefi ile TÜBİTAK destekli kurulan Ulusal Fotovoltaik Teknoloji Platformu, UFTP (**http://www.uftp.org.tr**) ve platformdan doğan Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrileri Derneği, GENSED (**http://www.gensed.org/**) başta olmak üzere birçok sivil inisiyatif bu alanda örgütlenme çabasında.

Ülkemizin büyük bir bölümünde, özellikle güney ve güney doğu bölgelerinde, fotovoltaik yolla üretilen elektrik enerjisi "serbest piyasa" elektrik fiyatları ile rekabet edecek düzeye çok yakın. Fotovoltaik güç sistemlerindeki maliyetlerin hızla düşme eğilimi, var olan teşviklerle "fotovoltaik güç santralı kurmayı" yakın gelecekte ticari anlamda çekici hale getirecek. Türkiye'nin enerji talebindeki büyüme ve bu alanda yapılan yatırımlar göz önüne alındığında, enerji karışımında fotovoltaik gücün yer alması kaçınılmaz. Dünya genelinde büyüme hızı bütün sektörlerin önünde olan fotovoltaik güç sektöründe, ülkemiz sanayisinin hem yurtiçi hem de uluslararası pazarda yer alma ve büyük aktör olma potansiyeli var. Sanayimizin birikimlerini bu alana transfer edebilmesi başlangıçta önemli bir devlet desteğine, bir can suyuna, ilgili prosedürlerin kolaylaştırılmasına ve doğru adımları doğru zamanda atabilmek için sağlıklı bir yol haritasına ihtiyacı var.



Prof. Dr. Şener Oktik, İngiltere'deki Durham Üniversitesi'nden Uygulamalı Fizik ve Elektronik alanında Doktor ve 1986 yılında Katıhal Fiziği Anabilim Dalında Doçent unvanını aldı. Prof. OKTİK, İngiltere'de iki büyük firmanın Araştırma Laboratuvarları'nda ve Durham Üniversitesi (İngiltere), Lecce Üniversitesi (İtalya), Stuttgart Üniversitesi'nde (Almanya) öğretim üyesi olarak görev yaptı. Muğla Üniversitesi'nde 1998-2002 yılları arasında Rektör Yardımcılığı ve 2002- 2010 yılları arasında Üçüncü ve Dördüncü Dönem Rektörlük görevlerini yürüttü. Ocak 2011 den bu yana bir firmanın enerji ve Ar-Ge alanlarından sorumlu Genel Koordinatör yardımcılığı görevlerini yürütüyor.

*Raşit Turan**

Olgu Demircioğlu

** Prof. Dr.
Güneş Enerjisi Araş.
ve Uygulama Merkezi
(GÜNAM) ODTÜ*

Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM)

"Türkiye'nin yeni Güneş enerjisi mükemmeliyet merkezi"

Güneş'ten gezegenimize gelen enerji miktarı, ihtiyaç duyduğumuz enerjinin binlerce katıdır. Bu enerjiyi elektrik, hareket ve ısı enerjisine çevirebildiğimiz ölçüde Dünya'daki sorunların birçoğuna çözüm bulacağız. Dünya'nın atmosferini ısınmaktan, çevreyi kirlenmekten kurtaracağız. Dünya uluslarının ekonomilerinin birbirine bağımlı olmasından ve enerjiye bağlı savaşlardan böylece kurtulacağız. Yapılması gereken, Güneş'ten gelen temiz ve sonsuz enerjiyi başta elektrik enerjisi olmak üzere diğer enerji biçimlerine dönüştüren teknolojileri herkesin ulaşabileceği maliyetlerde üretebilmek. Bilim insanları ve mühendisler bu amaca ulaşmak için yoğun çaba gösteriyor. Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi yani GÜNAM, bu evrensel çabanın bir parçası olarak ODTÜ Yerleşkesi'nde kuruldu. GÜNAM, tüm enerjilerin kaynağı olan Güneş'ten gelen enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine çeviren teknolojiler geliştirmeyi hedefledi ve bu hedefine doğru emin adımlarla ilerliyor.

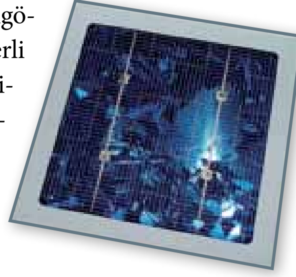
Güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren teknolojilerden en çok yararlanan ülkelerin başında Almanya geliyor. Almanya'nın Güneş'ten aldığı enerji miktarı Türkiye'nin yarısıdır. Güneş enerjisi bakımından Avrupa ülkelerine göre oldukça şanslı bir coğrafyada bulunan Türkiye'de Güneş enerjisinden elektrik elde etme uygulamaları son derece sınırlı kalmıştır. Oysa bu teknoloji ODTÜ'lü bilim insanları tarafından 1980'lerden bu yana araştırılmaktadır. O yıllarda yapılan araştırmalar değerlendirilseydi, bu alanda ülkemizin yeri Almanya'dan çok daha iyi bir noktada olurdu. Son yıllarda fotovoltaik güneş gözesi üretim tekniklerinin gelişmesi, üretim maliyetlerinin düşmesi ve tüm dünyada bu teknolojinin sıkça kullanılmaya başlanması ile birlikte, Türkiye'deki çalışmalar da hız kazandı. Tüm eski çalışmaların ve bilgi birikiminin de sonucu olarak, 2009 yılında Devlet Planlama Teşkilatı desteğiyle Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ODTÜ Yerleşkesi'nde kuruldu.

Hem fotovoltaik teknoloji hem de diğer Güneş enerjisi teknolojileri, farklı bilim dallarının araştırma konusudur. Bu sebeple GÜNAM disiplinlerarası bir yapıya sahiptir. Farklı üniversitelerin Fizik, Malzeme Mühendisliği, Kimya, Kimya Mühendisliği, Elektrik Elektronik Mühendisliği ve Makine Mühendisliği bölümlerinden birçok araştırmacı, GÜNAM bilimsel kadrosunda yer almaktadır. GÜNAM araştırmacıları farklı teknolojilerin Ar&Ge çalışmalarını yürütmenin yanı sıra, bu çalışmaların sanayiye aktarılması hususunda da projeler geliştirmektedir.





GÜNAM'ın kurulmasından sonra ODTÜ'nün mevcut cihaz altyapısına ek olarak geniş bir temiz alan kurulmuş, kristal tabanlı, ince film ve organik güneş gözeleri için gerekli cihaz altyapısı tamamlanmış, ilk prototip ürünler ortaya koyulmuştur. Türkiye'nin ilk endüstriyel büyüklükteki güneş paneli GÜNAM laboratuvarlarında üretilmiştir. Üretilen güneş gözelerinin ve güneş panellerinin yerli üretim olması, Türkiye'de bu konuda yatırım yapılmasına ve yerli seri üretim planlayan özel sektör firmalarına ilham kaynağı olmuştur. Önümüzdeki dönemde Türkiye'de gelişmesi öngörülen Güneş enerjisi teknolojilerinin, yerli olarak üretilebilir olması, ekonomik ve siyasal olarak önemli bir adımdır. Yerli üretim Türkiye'de gelişmediği takdirde, yabancı kaynaklı güneş panellerinin Türkiye pazarını kaplayacağı kesindir.



Dünyada sıkça kullanılan fotovoltaik teknolojinin yerli olarak üretilebilir olmasının yanı sıra gelecekte ticari olarak karşımıza çıkacak yüksek verimli yeni güneş gözesi teknolojileri üzerinde de GÜNAM bünyesindeki araştırmacılar tarafından çalışılmaktadır. GÜNAM, kendi misyonuna uygun olarak, Güneş enerjisini dönüştürmede verim artırmaya ve üretim maliyetlerini düşürmeye yönelik Ar&Ge çalışmalarına büyük önem vermektedir. Son dönemde, yoğunlaştırılmış güneş gözesi teknolojisi konusunda, doktora öğrencisi Özgür Selimoğlu ile beraber geliştirilmiş olan sistemin uluslararası patent başvurusu yapılmış, prototip ürünler tasarlanmış ve üretimine başlanmıştır. Yoğunlaştırmalı optik sistemler kullanılarak, çok küçük güneş gözeleri ile daha fazla enerji üretilmesi hedeflenmektedir. Bu projenin başarı ile tamamlanması halinde, Güneş'ten elde edilen elektrik enerjisinin maliyeti diğer kaynaklarla yarışır düzeye inecektir.

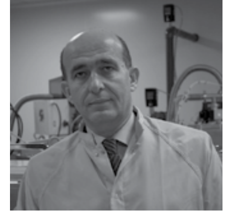


Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Türkiye'de Güneş enerjisi teknolojilerinin merkezi olmanın yanı sıra bu teknolojilerin kamuya ve yatırımcılara tanıtılması gibi bir görev de üstlenmiştir. Bu amaçla SolarTR-1 Güneş Enerjisi Konferansı, 2010 yılında ilk defa Ankara'da GÜNAM tarafından Ulusal Fotovoltaik Teknoloji Platformu (UFTP) ile birlikte düzenlenmiştir. Türkiye'den ve dünyadan konusunda uzman birçok bilim insanının konuşmacı olarak katıldığı konferansa 300'den fazla araştırmacı katılmıştır. Konferansa paralel olarak, Güneş enerjisi konusunda çalışma yürüten yerli ve yabancı birçok firma, fuar alanında çalışmalarını tanıtma imkânı bulmuştur. Solar TR konferans serisi bundan sonra da ülkemizin farklı bölgelerinde düzenlenecektir.

Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi, ulusal bir merkez olarak, farklı üniversitelerden akademisyenlerin ve konusunda uzman şirket temsilcilerinin oluşturduğu bir Yönlendirme ve İşbirliği Kurulu kurmuştur. Bu kurul, GÜNAM'ın işleyişi ile ilgili gelişmeleri takip edip çeşitli tavsiye ve yönlendirmelerde bulunmaktadır. Üniversitelerdeki akademik kadronun yanı sıra yüksek lisans ve doktora öğrencileri de GÜNAM laboratuvarlarındaki altyapıdan faydalanabilmektedir.

GÜNAM bir Ar&Ge merkezi olmanın yanı sıra üniversite sanayi işbirliğinin güzel örneklerini vermektedir. Bu çerçevede Güneş enerjisi teknolojilerine hem akademik hem de sanayi açısından bakabilen GÜNAM'ın sektörde edindiği misyon şu şekilde özetlenebilir:

- Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürme teknolojilerini ülkemizde geliştirmek ve dünya ile rekabet edebilir düzeye çıkartmak. Bu amaca yönelik olarak araştırma faaliyetlerinde bulunmak.
- Güneş'ten elektrik elde edilmesi ve kullanılmasına yönelik olarak oluşturulacak teşvik sistemlerinin teknolojik altyapısını oluşturmak.
- Güneş enerjisi alanında çalışan bütün kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde, ulusal düzeyde yönlendirici, katkı sağlayıcı ve sinerji yaratıcı bir rol oynamak.
- Güneş enerjisi alanında gerekli insan gücünü yetiştirmek.
- Ulusal düzeyde tüm ilgili kurum ve kişilere fark ve çıkar gözetmeden hizmet vermek.



Raşit Turan, lisans ve yüksek lisans derecelerini, ODTÜ Fizik Bölümü'nden doktora derecesini Oslo Üniversitesi'nden aldı. İsveç'te ve Kanada'da doktora sonrası çalışmalar yürüttü. Başlıca araştırma konusu yarıiletken aygıtların ve güneş gözelerinin fiziği ve teknolojisi. Uluslararası dergilerde 100 e yakın makalesi yayınlandı. Prof. Turan Güneş Enerjisi Araştırma Merkezi'nin (GÜNAM) kurulmasına öncülük etti. Halen GÜNAM'ın müdürlüğünü yürütmektedir.



*Raşit Turan **

Fırat Es

** Prof. Dr.
Güneş Enerjisi Araştırma
ve Uygulama Merkezi
(GÜNAM) ODTÜ*

Kristal Silisyum Güneş Gözeleri:
En Çok Bildiğimiz Fotovoltaik Dönüştürücü

Fotovoltaik güneş enerjisi denince akla ilk gelen kristal silisyum teknolojisidir. Yerkabuğunda en çok bulunan ikinci element olan silisyum (Si) akıllı bulaşık makinelerinden bilgisayar mikroişlemcilerine, cep telefonlarından uydu alıcılara, günümüzde kullanılan çoğu cihazın elektronik devrelerinin temelini oluşturur. Günümüz teknolojisinin kalbi olarak nitelendirebileceğimiz bu yarı iletken, ucuz ve verimli güneş gözeleri üretmek için de biçilmiş kaftandır. Bu bölümde güneş gözelerinin silisyum madeninden güneş tarlalarına olan yolculuğunu bulacaksınız.



Kumdan silisyuma

Fotovoltaik güneş gözeleri yapımında kullanılan silisyum, yerkabuğunun % 27'sini oluşturan ve kum olarak da bildiğimiz silisyum oksit (SiO_2) madeninden elde edilir. Silisyum oksidin yüksek sıcaklık fırınlarında (1900°C) karbon ile girdiği tepkimeler sonucunda %98 saflıkta silisyum (Si), yan ürünler olarak da karbondioksit (CO_2) ve karbon monoksit (CO) elde edilir. Daha sonra çeşitli saflaştırma işlemlerinden geçirilen silisyum % 99,99'un üzerinde saflığa ulaşarak silisyum pul yapımı için hazır hale gelir.

Saflaştırmanın ardından 1400°C sıcaklığa çıkarılıp eriyik hale getirilen silisyumdan, farklı yöntemlerle kontrollü bir biçimde soğutularak çoklu kristal veya tek kristal kütükler elde edilir. Oluşturulan bu kütükler tel testereler yardımı ile dilimlenerek güneş gözelerinin altyapısı olan kristal silisyum pullar üretilir.

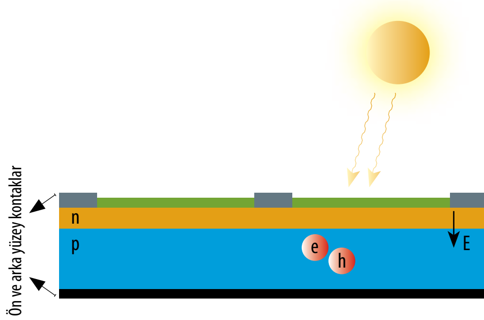
Kristal silisyum güneş gözelerinin üretimi

Tel testere ile kesim sırasında silisyum pulların yüzeylerinde oluşan mikro çatlaklar, elektrik yüklerin göze yüzeyinde kaybolmasına neden olarak performansta düşüşe neden olur. Bu çatlakların temizlenmesi amacıyla üretim hattına giren silisyum pullar ilk olarak bazik bir solüsyon içinde tıraşlanarak pürüzsüz ve kusursuz bir yüzey elde edilir.

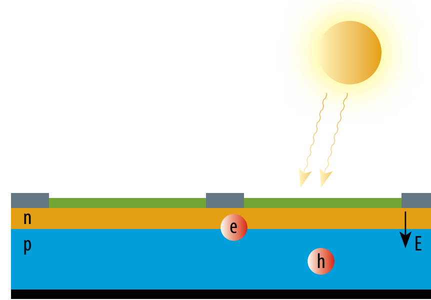
Güneş gözelerinin yüzeyine gelen ışınların belirli bir kısmı, göze yüzeyinden yansıyarak atmosfere geri döner. Bu yansıma miktarı ne kadar az olursa, göze içine giren ışık miktarı da o kadar fazla olacak ve gözeden alınan akım miktarı da bir o kadar artacaktır. Bu amaçla üretimin ikinci aşaması olarak silisyum pulların yüzeylerinde mikro boyutta piramitler oluşturulur. Bu piramitler, yüzeyden yansıyan ışığı tekrar göze yüzeyine yönlendirerek gelen ışığın daha verimli kullanılmasını sağlar.

> <

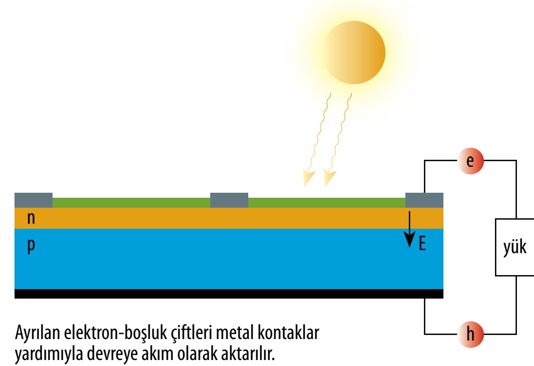
Kristal Silisyum Güneş Gözeleri Nasıl Çalışır?



Fotovoltaik güneş gözesi tarafından emilen fotonlar, silisyum kristalindeki elektronları uyararak, elektron-boşluk çiftleri oluşturur. "Boşluk", silisyum kristalinde uyarılarak üst seviyeye çıkan negatif yüklü elektronun ardında bıraktığı pozitif yüke verilen isimdir.



Kristal içinde serbestçe hareket eden elektron-boşluk çifti, p-n eklemi civarında oluşan elektrik alan sayesinde birbirinden ayrılır ve elektron n tipi bölgeye, boşluk da p tipi bölgeye doğru yol alır. Buna fotovoltaik etki denir.



Ayrılan elektron-boşluk çiftleri metal kontaklar yardımıyla devreye akım olarak aktarılır.

Güneş gözeleri ışığın fotovoltaik etki ile elektrik enerjisine dönüştürülmesi esasına dayanarak çalışır. Fotovoltaik etkinin gözlemlenebilmesi için güneş gözesi içinde, kendiliğinden oluşmuş, sabit bir elektrik alan bulunması gerekir. Güneş gözesinin kalbi olarak da düşünebileceğimiz bu elektrik alanın oluşturulması için silisyum pullar üzerinde katkılama işlemleri yapılır. Katkılama esnasında bor ile katkılanmış olan (p-tipi) silisyum pul, 850-900°C sıcaklıkta fosfor içerikli bir gaz altında fırınlanır ve böylece pulun ön yüzeyi, difüzyon mekanizması sayesinde fosfor katkılanmış hale (n-tipi) dönüşür. Katkılama sonucunda silisyum pullarda p-n eklemi yani diyot yapısı sağlanmış olur.

Katkılama ardından, güneş gözelerine bilinen mavi rengini veren yansıma engelleyici kaplama işlemi uygulanır. Yansıma engelleyici kaplamalar, silisyum yüzeyinden ve kaplama yüzeyinden yansıyan güneş ışınlarının yıkıcı girişime uğraması ve böylece göze yüzeyinden yansıyan ışın miktarının en aza indirilmesi esasına dayanır. Bu amaçla pul yüzeyine plazma teknikleri kullanılarak ince Si_3N_4 filmler kaplanır. Bu kaplama, görünür dalga boylarından sarı ışık için yıkıcı girişim koşullarını sağlarken, tayfın mavi kısmına doğru yapıcı girişim koşullarını sağlar ve bu yüzden güneş gözeleri mavi dalga boylarını daha fazla yansıtarak alışılmış rengini alır.



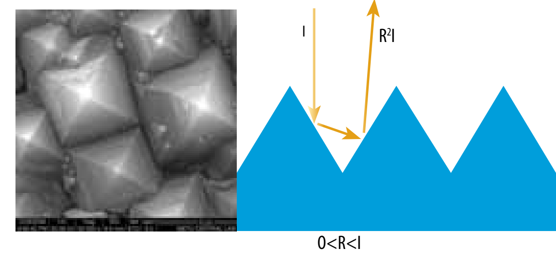
GÜNAM laboratuvarlarında üretilen bir kristal Si güneş gözesi

Diyot özelliği kazanan ve yansıma engelleyici işlemlerden geçen güneş gözesi artık ışık altında ön ve arka yüzeyi arasında bir potansiyel fark oluşturabilecek hale ulaşmış durumdadır. Bu andan itibaren yapılması gereken, ön ve arka yüzeyden elektrik kontaklar alarak, göze tarafından üretilen akımı kullanmaktır. Bu amaçla güneş gözesinin ön yüzeyi gümüş, arka yüzeyi ise alüminyum metalleri ile kaplanır. Gözenin ön yüzeyi, Güneş'ten gelen ışığı kullanabilmesi için kısmi olarak metal kaplanır. Arka yüzey ise Güneş'e bakmadığı için tamamen kaplanarak kontak alma işlemi tamamlanmış olur.

Güneş gözesinin ön ve arka yüzeyi, aralarında potansiyel bir fark bulunan iki elektriksel kutup halindedir. Göze üretimi sırasında meydana gelen çeşitli aksaklıklar, ön ve arka yüzey arasında pul kenarlarında kısa devrelerin oluşmasına neden olarak göze performansını düşürür. Göze üretiminde son aşama olarak bu kaçaklar giderilir. Bu amaçla güneş gözesinin kenarlarında, güçlü bir lazer ışını ile derin oyuklar açılır ve böylece ön ve arka yüzey birbirinden tamamen izole edilir.

Artık göze elektrik üretimine hazırdır. Üretimi tamamlanan güneş gözeleri, güneş simülatörüne yerleştirilir ve performansı sınanır. Tipik bir kristal silisyum güneş gözesi, yaklaşık % 16'lık bir verime sahiptir ve 0,6 Volt gerilim ve 8 amper akım üretebilir. Ölçümleri bitirilen gözeler çıkış voltajları, akımları ve verimlilik değerlerine göre sınıflandırılıp güneş paneli yapımı için ayrılır. Kullanım amacına göre seri veya paralel bağlanan gözeler, panel haline getirilip kullanıcıya sunulur.

Mikro Piramitler



Yüzey pürüzlendirilmesi ile piramit yapısı oluşturulan silisyum güneş gözesi yüzeyinin elektron mikroskobu ile alınan görüntüsü (Sağda) Göze üzerine I yoğunluğu ile gelen güneş ışınları yüzeyden RxI yoğunluğuyla geri yansır. Burada R silisyum malzemesinin yansıma katsayısıdır ve 0 ile 1 arasında değişir. Piramitler sayesinde yüzeyden yansıyan güneş ışınları tekrar göze yüzeyine yönlenir ve sonuç olarak yansıyan yoğunluk R2xI değerine düşer. Örneğin yansıma katsayısı 0,4 olan bir yüzeye gelen 100 fotondan ilk olarak 40 tanesi yansıyacak, piramit yüzey sayesinde tekrar yüzeye çarpan 40 foton yine 0,4'lük bir yansıma ile yüzeyden 16 foton olarak ayrılacak. Sonuç olarak gelen 100 fotondan sadece 16 tanesi yansırken kalan 84 foton göze tarafında hapsedilecek. Düz bir yüzeyimiz olsaydı yüzeyden 40 foton yansıyacak ve göze tarafından sadece 60 foton hapsedilebilecekti. (Solda)

*Mehmet Parlak **

*Raşit Turan ***

*Prof. Dr. **
*Prof. Dr. ***
Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ODTÜ

İnce Film Güneş Gözeleri

% 100 yerli ve daha ucuz

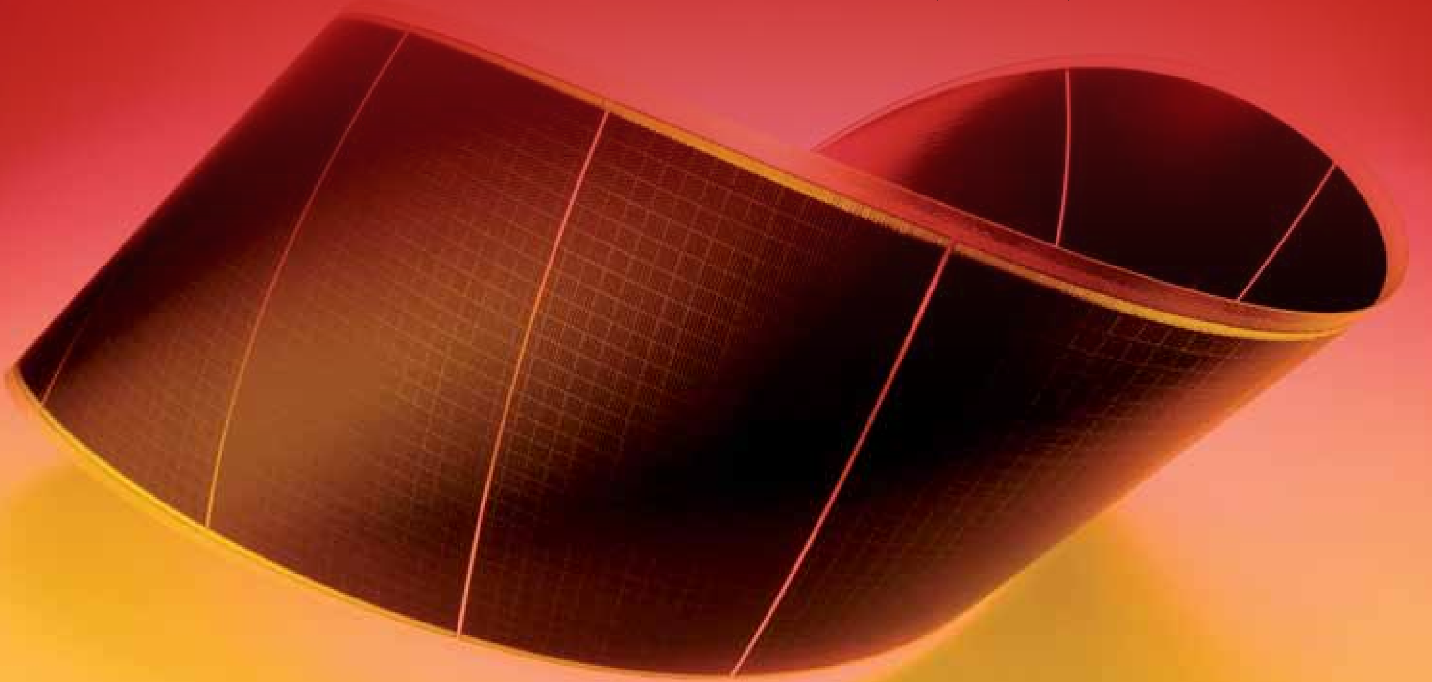
İnce film güneş gözeleri ticari olarak 1980'li yıllarda ortaya çıkmış, bugün artık kristal tabanlı güneş gözeleriyle yarışır duruma gelmiştir. İnce film güneş gözeleri, verim açısından kristal tabanlı silisyum gözeleri yakalayamamış olsa da çok daha ucuza üretilebilen bir teknolojidir. Bu teknoloji ile üretilen gözelerde 100 kat daha az malzeme kullanılır, üretilmeleri kolaydır. Cam üstüne ya da çelik, plastik gibi esnek yüzeylerin üzerine uygulanabilir. Büyük güneş enerjisi tarlaları yapılabileceği gibi, bina dış cephelerinde ve çatı kaplamalarında, kumaş üzerinde de kullanılabilirler. Üretimleri tümüyle entegredir, bu nedenle yerli olarak üretilebilirler. Bu özellikleri ile ince film çalışmaları son 15 yılda büyük hız kazanmıştır.

% 100'e yakın yerli üretim mümkün

İnce film güneş gözelerinin üretimi büyük ölçüde yerli olarak gerçekleştirilebilir. Yurt dışından satın alınacak hammaddeye ulaşmak mümkün. Ayrıca gerektiğinde bu hammaddenin yurt içinde üretilmesi de mümkün. Üstelik bu tür gözelerin üretiminde kullanılan makine ve teçhizat da yerli olarak üretilebilir. Nitekim GÜNAM'da kurulan ve bir çeşit pilot üretim sistemi olan Si ince film üretim sistemi yerli bir firma tarafından üretilmiştir.

İnce film güneş gözelerinde Şekil 1'de şematik olarak gösterilen üç farklı teknoloji kullanılıyor: Bu teknolojiler a-Si (amorf silisyum), CuInGaSe (bakır indiyum galyum selenyum) ve CdTe (kadmiyum tellür) malzemelerine dayanır. Bu üç teknoloji hem kristal Si güneş gözeleri ile hem de birbirleri ile yarışmaktadır. Bu teknolojileri kısaca görelim.

Amorf silisyum (a-Si) ya da a-Si/mikrokristal-Si ince film güneş gözeleri: En eski ve en bilinen ince film güneş gözeleri a-Si gözelerdir. Bir göze, p-i-n diye adlandırılan 3 farklı a-Si türünden oluşur. Kristal silisyum güneş gözelerinden farklı olarak amorf silisyum güneş gözelerinde *p* ve *n* tabakalarının (˜20-30nm) arasında, bu iki tabakadan çok daha kalın olan i tabakası (˜250-400nm) bulunur.



Burada i bölgesi ışığın asıl soğurulduğu bölgedir, kalın olmasının sebebi budur. Yüksek sıcaklık uygulaması içermediği için cam üzerine uygulanabilmektedir. Bu tür güneş gözelerini üretmek için küme cihaz sistemi kullanılır. Her bir tabaka ayrı bir kazanda ve diğerini etkilemeden üretilir. Örneğin GÜNAM laboratuvarlarında kurulan prototip üretim sistemi, 4 amorf silisyum film üretim kazanı, 1 magnetron saçtırma yöntemiyle ön ve arka kontak film kazanı ve 2 transfer kazanından oluşan bir sistemdir. Tek eklemli a-Si gözelerde verim değerleri % 6-8 civarındadır. a-Si gözeler ince film mikrokristal gözeler ile birleştiğinde verim değerleri % 10-11'e ulaşmaktadır. Kristal Si gözelere göre düşük verimli olsalar da, ince film Si gözelerin maliyeti düşük olduğundan ürettikleri enerjinin maliyeti de daha düşük olabilmektedir.

Kadmiyum sülfür/kadmiyum tellür (CdS/CdTe) ince film güneş gözeleri: CdTe, elektronik yapısı güneş ışığı tayfına en uygun yarıiletkenlerden biridir. Genellikle CdS (kadmiyum sülfür) ile birlikte kullanılır. CdS ışığı kolay geçirdiğinden pencere görevi görür. Ayrıca CdS/CdTe eklemi akım oluşması için gerekli elektrik potansiyelini sağlar. Bu tür güneş panellerinde verim değerleri % 11'e ulaşırken, panel maliyeti dünyadaki tüm teknolojiler arasında en düşük düzeye inmiştir. Bu alanda üretim yapan bir firma yıllık kapasitesini 1 GW boyutuna çıkartmıştır. CdS/CdTe ile ilgili en büyük endişe, Cd elementinin zehirli olmasıdır. Ancak konunun uzmanları, Cd'un zehirli olduğunu fakat CdS ve CdTe bileşiklerinin zehirli olmadığını vurguluyor. Ayrıca evimizde kullanılan ve Cd içeren pillerdeki Cd miktarının çok daha fazla olduğunu belirtiyorlar. Üretim yapan firmalar bu konudaki kaygıları gidermek için kullanım sonrası geri dönüştürmek için panelleri kullanıcılardan geri almayı garanti ediyor.

CdTe, dört özel niteliği nedeniyle ince film güneş gözelerinde çok iyi bir aktif madde olarak kullanılmaya uygundur:

- CdTe malzemesinin en duyarlı olduğu bölge, güneş ışığı tayfının en güçlü olduğu dalga boylarına karşılık gelir.
- CdTe'ün elektronik yapısı ışığın çok güçlü biçimde soğurulmasını sağlar.
- CdTe üretimi hayli kolaydır. Cd ve Te atomları kolaylıkla CdTe oluşturur.
- Düşük maliyetli üretime uyan, basit biriktirme ve kaplama teknikleri geliştirilmiştir. CdTe gözeleri için AM 1,5 (ışığın atmosferde aldığı yolun atmosfer kalınlığına oranı) şartı altında % 18 verimlilik veren, 27 $mA.cm^{-2}$ kadar akım yoğunluğu ve 880 mV kadar açık-devre voltajı beklenebilir. Bu rakamlara ulaşılması halinde güneş enerjisi fiyatları daha da düşecektir.



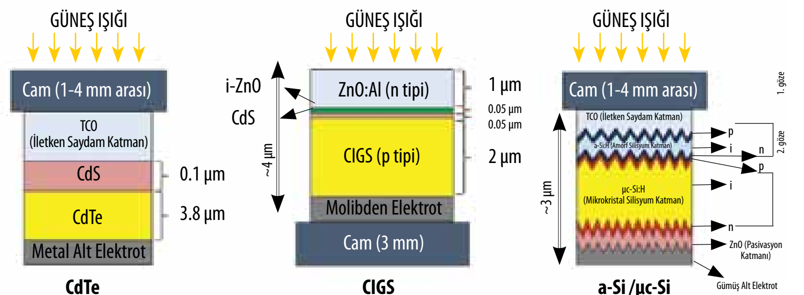
Bir Türk firması tarafından geliştirilen ince film güneş gözesi üretim sistemi

Bakır indiyum galyum ve selenyum -CuInGaSe- (CIGS) ince film güneş gözeleri: Dört elementli bu yarıiletken en yüksek verime sahip ince film göze olma özelliğini taşıyor. Üretimleri biraz zor da olsa, CIGS gözeler hayli popüler. CIGS, güneş enerjisi uygulamaları için uygun özellikler sergiler. Bu özelliklerin başında bu malzemenin çok yüksek soğurma katsayısı ve güneş ışığı tayfına uygun denilebilecek yasak enerji bant aralığına sahip olması gelir. Üretimi zor olmakla birlikte farklı yöntemlerle üretilebilir. Yüksek verimin yanı sıra esnek yüzeylere uygulanabilmesi nedeni ile kumaş üzerine ya da çatı kaplamalarına kolayca kullanılabiliyor. CIGS panellerin verimi % 12-13 değerlerine ulaşıyor. Bu alanda araştırmalar sürmekte. Örneğin bileşik içindeki Cu yerine Ag kullanarak $Ag(In,Ga)Se_2$ bileşiğini oluşturmak ve bu yolla daha yüksek verimlere ulaşmak amaçlanıyor.

CIGS ince filmleri üretmek için farklı yöntemler olmasına rağmen, hem araştırmada hem de büyük çaplı üretimde üç aşama vardır:

1. Elementlerin ortak buharlaştırılması
2. Üretilen katmanların selenizasyonu
3. Yığılmış elemental katmanın lazer ile işlenmesi

Fotovoltaik güç sistemlerinde kullanılan üç farklı ince film teknolojisi : CdTe/CdS, CIGS, ve a-Si ince film güneş gözeleri



*Levent Toppare**

*Ali Çırpan***

Doğukan Hazar Apaydın

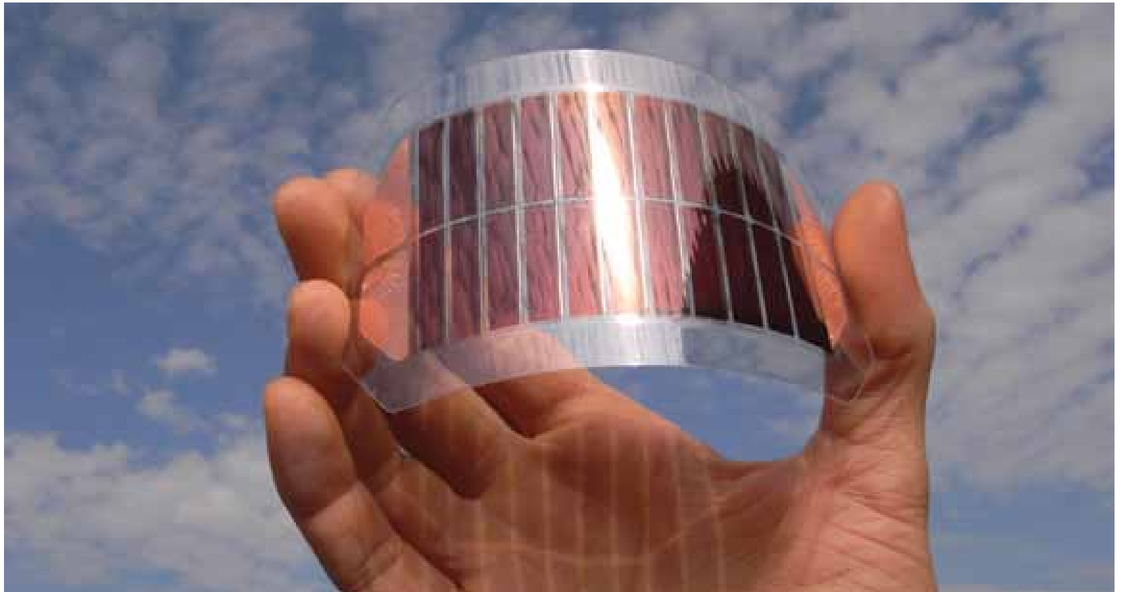
Hava Zekiye Akpınar

** Prof. Dr.*
*** Y. Doç. Dr.*
Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ODTÜ

Organik Güneş Gözeleri

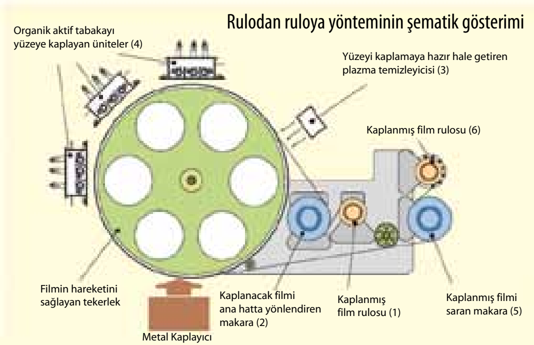
Güneş enerjisi gezegenimizde en çok bulunan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bilinen en temiz ve sürekli enerji olmasına, zararlı yan ürünler bırakmadan enerji üretimine olanak sağlamasına rağmen günümüzde kullanılan enerjinin sadece % 0,04'ü Güneş enerjisinden elde edilmektedir. Çünkü şu an inorganik malzemelerle yapılan güneş gözeleri kullanılarak elde edilen enerji, fosil yakıt kullanılarak elde edilen enerjiden çok daha pahalıdır. Ayrıca inorganik malzemelerle yapılan güneş gözeleri esnek olmadığı için uygulama alanları da dardır. İletken, yüksek molekül ağırlığına sahip organik moleküller istenen özelliğe göre kolaylıkla değiştirilebilmeleri, pahalı olmamaları ve çözünürlükleri sayesinde, ayrıca birçok yüzeye uygulanabilmeleri gibi avantajları da olması nedeniyle verimli cihazların yapımında kullanılmaya en uygun adaylardır. Yarı iletken polimerlerin kullanıldığı organik güneş gözeleri Heeger, MacDiarmid ve Shirakawa'nın iletken polimerleri keşfinden ve geliştirmesinden sonra önemli bir araştırma konusu olmuştur. Güneş panellerinde inorganik malzemeler yerine organik malzemeler kullanılmasının sağladığı önemli üstünlükler, organik malzemelerin daha ucuz olması ve işlenebilirlikleri sayesinde çok farklı yüzeylerde kullanılabilmeleridir. Ancak verimleri ve kararlılıkları inorganik malzemelerden daha azdır. İnorganik benzerlerinin çeşitliliği sınırlı iken organik moleküllerin sayısının milyonlar seviyesinde olması, bu malzemelerden elde edilecek verimin ve kararlılığın artırılmasına imkân verir. Bu nedenle organik malzemeler bu tip çalışmalar için çok ayrıntılı bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır.

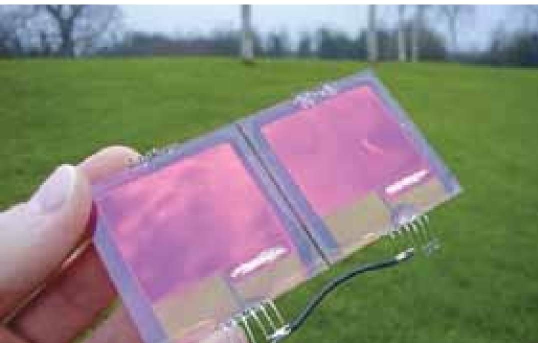
İlk organik güneş gözesi Tang ve çalışma arkadaşları tarafından Kodak firmasında üretilmiştir. İki katmanlı, % 1,1 verime sahip bu gözede Güneş'ten gelen enerji ile oluşan elektron-boşluk çiftinin ayrımı sadece katmanların arayüzünde gerçekleştiği için verimi düşük olmuştur. Güneş enerjisinin soğurulmasıyla yük taşıyıcıların oluşumuna olanak sağlayan eksitonlar ortaya çıkar. Fotoakımın oluşabilmesi için eksitonların akması gerekir. Genelde, organik güneş gözelerinde, yaşam süresi uzun olan eksitonlar, fotoakımın oluşmasına katkıda bulunur. Bu problemi aşıp ışığın aktif yüzeyde soğurulmasını artırabilmek için 1990'ların başında "Bulk Heterojunction" (BHJ) adı verilen yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Bu sistemde elektron verici ve elektron alıcı iki farklı malzeme, uygun bir çözücü sayesinde karışım halinde bulunmaktadır. Bu yöntem sayesinde gerekli olan





yük ayrımı en yüksek seviyeye çıkarılmıştır. Kullanılan çözücünün yanı sıra üretilen gözeye sıcaklık uygulanması da verimi artıran bir diğer etkendir. Ancak bu işlem malzemeye göre değişmektedir. Ayrıca oluşturulan filmin düzgün olması, içine çeşitli katkı malzemelerinin eklenmesi ile sağlanır. Bütün bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, organik bir malzemenin veriminin % 1'den % 4'e çıktığı görülmüştür. Hâlâ yetersiz kalsalar da, farklı organik malzemeler kullanılarak üretilmiş, güç dönüşüm verimi % 8 civarında olan gözelerin üretildiği bilinmektedir





ve iyileştirme çalışmaları da hız kesmeden devam etmektedir. Çünkü verim seviyesinin % 10'a kadar çıkmasının aslında hayal olmadığı ve sentezlenebilecek yeni elektron verici ve elektron alıcı malzemelerle Güneş enerjisinden daha fazla ve çok daha ucuza faydalanılabileceği ortaya çıkmıştır.

Organik Güneş Gözeleri Laboratuvarı'ndan bir görünüm (eldivenli kabin sistemi) (Solda)

Bu nedenle dünyanın ileri gelen araştırma grupları pek çok farklı polimerle verim artışı çalışmalarını sürdürmekte ve yeni polimerler üretmektedir.

Çalışma Prensibi

Organik güneş gözelerinde, yeterli enerjiye sahip fotonlar, aktif katmanda bulunan elektron verici (donör) ve elektron alıcı (akseptör) malzemeler tarafından soğurulur. Kullanılan donör malzemenin soğurma katsayısı daha yüksek olduğu için fotonların büyük bölümü bu malzeme yani polimer tarafından soğurulur. Soğurulan fotonlar eksitonları oluşturur. Bu eksitonlar serbest yüklere dönüşerek ilgili elektrotlara ulaşır ve elektrik akımını oluşturur.

2007'den bu yana verimi artırmak için birçok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda yeni polimerler sentezlenerek güneş gözesinin üretebildiği gerilim değerinin artırılması hedeflenmiştir. Bu yöntemler kullanılarak organik tabanlı güneş gözelerinin veriminin % 10'un üzerine çıkarılması beklenmektedir.

Organik Güneş Gözelerinin Büyük Ölçekli Üretimi

Çözülebilir olmaları sayesinde birçok yüzeye uygulanabilen organik güneş gözelerinin üretimi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz: Serigrafi yöntemi, baskı yöntemi, mürekkep püskürtme yöntemi, sprey yöntemi, rulodan ruloya yöntemi, fırça yöntemi.

Bu yöntemlerden en ucuzu ve yaygın olarak kullanılanı rulodan ruloya yöntemidir. Bu yöntemle esnek ve ince filmler halinde güneş gözeleri elde edilebilmektedir.

1 numaralı makaradan hatta beslenen plastik filmin üzeri iletkenliği sağlamak üzere indiyum kalay oksit ile kaplanmıştır. Bu madde nanometre ölçeğinde yüzeye kaplanır ve şeffaftır. Güneş gözelerinde anot olarak, ışığın geçişine izin vermesi gereken maddeler kullanılmalıdır. Bu sayede ışık aktif tabakaya çarparak güneş gözesinin çalışmasını sağlayabilir. 3 numaralı plazma temizleyici oksijen, azot gibi gazları plazma haline getirerek yüzeyde kalmış safsızlıkların ve kirliliklerin temizlenmesine yardımcı olur. 4 numaralı üniteler yardımıyla, organik aktif tabaka püskürtülerek ya da sürülerek yüzeye kaplanır. Üzerine metal elektrotlar da eklenen film, 6 numaralı makaraya sarılarak kullanıma hazır hale gelir. Geliştirilen bu yöntemlerle organik güneş gözelerinin maliyeti giderek düşmektedir.

GÜNAM Organik Güneş Gözeleri Laboratuvarı

Orta Doğu Teknik Üniversitesi GÜNAM bünyesinde kurulan bu laboratuvarda organik güneş gözelerinin üretimine ve test çalışmalarına başlanmıştır. Laboratuvarda bulunan eldivenli kabin sistemi ile organik güneş gözeleri oksijensiz ve nemden uzak bir ortamda üretilmekte ve verim testleri yapılabilmektedir.

Fotoğrafta görülen dönel kaplama yardımıyla, üretilen polimerler indiyum kalay oksit kaplı camlar üzerine kaplanır. Daha sonra metal buharlaştırıcı kullanılarak bu kaplama üzerine metal elektrotlar eklenir. Böylece güneş gözesi elde edilmiş olur. Son olarak Dünya'ya gelen güneş ışığındaki enerjiye ve parlaklığa eşdeğer bir ışık sağlayan Güneş simülatörü yardımıyla güneş gözelerinin verimi ölçülür. GÜNAM laboratuvarlarında üretilen bir güneş gözesinin verimi % 4 olarak belirlenmiştir.

Kaynak
"Basic research needs for solar energy utilization", Teknik Rapor, Enerji Bakanlığı, 2005.



*Ahmet Macit Özenbaş**

*Halil İbrahim Yavuz***

* Prof. Dr.
** Araş.Gör.
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü Yüzey Bilimi Araştırma Laboratuvarı

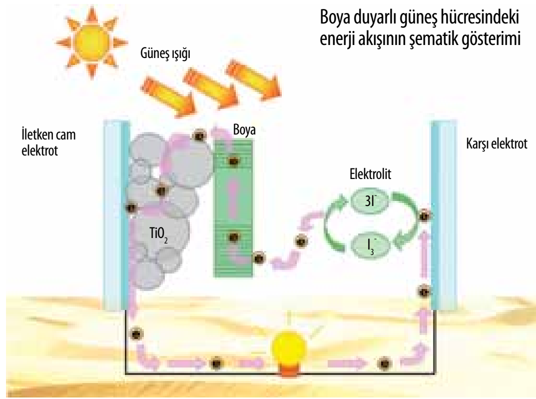


Boya Duyarlı Güneş Gözeleri Yeni ve Daha Ucuz Teknolojiler

Boya ile duyarlı hale getirilmiş güneş gözeleri (BDGG), üçüncü nesil güneş gözeleri olarak adlandırılan ve bilindik güneş gözelerine alternatif olarak ortaya çıkan fotovoltaik gözeler grubuna dahil güneş gözeleridir. 1991 yılında Michael Grätzel tarafından geliştirilmiş, günümüze kadar meydana gelen gelişmelerle % 10 laboratuvar verimliliğine ulaşılmıştır. Mevcut silisyum esaslı p-n eklem tipi güneş gözelerinden farklı olarak, bitkilerde gözlenen fotoelektrokimyasal mekanizmalarla çalışan boya duyarlı güneş gözelerinin bu özelliği yapay fotosentez olarak adlandırılmaktadır.

Boya duyarlı güneş gözelerinin diğer güneş gözelerinden üstün yönleri şunlardır:

Ekonomiklik: Günümüzde yaygın olarak kullanılan silisyum esaslı güneş gözelerinin ve onların daha ekonomik alternatifleri olan ince film teknolojilerinin üretim maliyetleri, yoğun enerji gerektiren yüksek sıcaklık ve vakum koşullarında üretilmeleri sebebiyle yüksektir ve sınırlanmıştır. Boya duyarlı güneş gözeleri daha ekonomik malzemelerden oluşur ve vakum gerektirmeyen işlemlerle üretilir. Bu açıdan mevcut teknolojiler içerisinde enerji üretim maliyetleri açısından performansı en yüksek olan fotovoltaik teknolojidir.



Düşük ışıma koşullarında çalışabilme: Bilindik güneş gözeleri yüksek sıcaklıkta ve düşük radyasyon koşullarında performans kaybeder, ancak boya duyarlı güneş gözeleri sıcaklık, ışıma açısı ve düşük ışıma koşullarından etkilenmeden enerji üretmeye devam eder. Özellikle bulutlu havalarda, güneş radyasyonunun düşük olduğu mevsimlerde ve coğrafi bölgelerde enerji üretimi açısından son derece avantajlıdır.

Esnek taban malzemelerine uygulanabilme: Farklı renklerde ve ışık geçirgenliklerinde üretilebilmelerinin yanı sıra düşük ışık şiddetlerindeki yüksek performansları sebebiyle bina içi uygulamalarda, ışıma açısından bağımsız enerji üretebilmeleri sayesinde de binalara entegre edilmiş sistemlerde kullanılabilirler. Cam gibi sert yüzeylere uygulanabilmelerinin yanı sıra esnek ve hafif malzemeler şeklinde de üretilebilirler; cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar gibi elektronik cihazlarda, taşınabilir şarj ünitelerinde ve giysilerde kullanılabilirler.

Sürekli/yerinde üretim koşullarına uyarlanabilme: Basit tekniklerle ve ekipmanlarla üretilmelerinin yanı sıra taşınabilir üretim hatlarının kullanılması sayesinde yerinde üretim modeline de uygundurlar.

Gelecekte boya duyarlı güneş gözelerinin endüstriyel olarak üretilmesi ve daha fazla sayıda ticari firmanın rekabet oluşturması sonucunda maliyetlerin büyük ölçüde düşmesi bekleniyor. Günümüzde pek çok enstitü, üniversite ve araştırma kuruluşunun yanı sıra Sony, Sharp, Toyota gibi büyük firmalar ve pek çok irili ufaklı firma da boya duyarlı güneş gözesi panelleri üretimi konusunda çalışmalar yapıyor. Önümüzdeki bir kaç sene içinde ilk ticari panellerin piyasaya sunulacağı tahmin ediliyor. TÜBİTAK'ın Vizyon 2023 Programı'nın "Güneş Enerjisi" bölümünde 2008-2017 hedefi olarak 200 W düzeyinin altında, taşınabilir, organik pigmentli güneş gözesi teknolojilerinin geliştirilmesi yer alıyor. Bu doğrultuda laboratuvarımızda yapılan çalışmaların amacı da, yukarıda belirtilen hedeflerle örtüşecek şekilde, boya ile duyarlı hale getirilmiş nanokristal yapılı malzemeler kullanarak daha verimli ve daha ucuz güneş gözeleri yapmaktır.

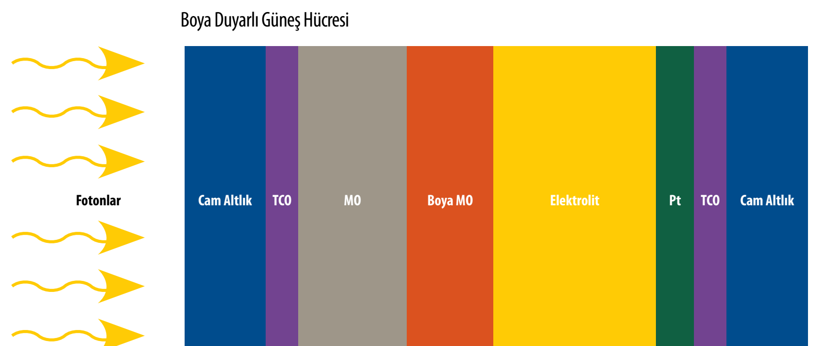
Boya ile duyarlı hale getirilmiş güneş gözesi 3 ana bölümden oluşur.

En üstte, gelen ışığı gözenin içine iletmek amacıyla, geçirgen bir cam bulunur. Camın altında, anotta (metal oksit ve metal oksit-boya katmanları) elde edilen fotoelektronları toplamak amacıyla, iletken bir katman olan TCO (Transparan İletken Oksit) yer alır. TCO tabakasının hemen altında, çok ince halde nano parçacıklı metal oksit katmanı yer alır. Bu katman, nano yapısı sayesinde, hayli geniş bir yüzey alanına sahiptir. Metal oksit katmanının altında ise foto aktivitesi yüksek boya katmanı (genelde rutenyum poli-piridin esaslı) bulunur. Poli-piridin boya tabakası aktivite artırımı için kovalent bağlı metal oksit tabaka ile çevrelenmiştir.

Bu katmanın dışında ise elektrolit ve redoks çiftinin bulunduğu tabaka yer alır.

Gözenin en altında yine iletken bir katman içeren (TCO), platin ile kaplı, geçirgen cam katot bulunur.

Boya duyarlı güneş gözesinin çalışma prensibi ise şekilde görüldüğü gibi dört aşamada açıklanabilir.





Macit Özenbaş, doktora derecesini ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nden aldı. Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nde ve ABD'deki Princeton Üniversitesi'nde araştırmacı olarak çalıştı. 30'dan fazla lisans üstü tez yönetti. Son yıllarda TiO_2 nano parçacıklar ve boya ile duyarlı hale getirilmiş güneş gözeleri üzerine çalışmalar yürütüyor.

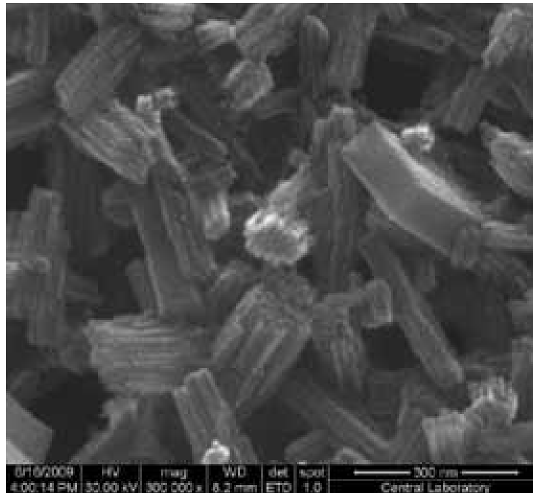
1. Güneş ışığından kaynaklanan fotonlar, geçirgen bir cam yardımı ile foto aktivitesi yüksek boya moleküllerine çarparak onları uyarırlar. Uyarılan boya molekülleri, n tipi taşıyıcı nano parçacıklı metal oksit katmanı (TiO_2, ZrO_2, NiO, SnO_2) tarafından çekilir.

2. Boya molekülleri bu tepkime sonucunda pozitif yüklü duruma geçer (yükseltgenir).

3. Elektrolit, yükseltgenen boya molekülerini tekrar nötr (doğal) hallerine çevirir. Böylece boya molekülleri doğal hallerine geri dönerken elektrolit yükseltgenmiş olur.

4. Elektrolit tekrar katot (Pt) yüzeyinde, elektrik devresinde kullanılan elektronlar ile indirgenir, böylece elektrik çevrimi tamamlanmış olur.

Laboratuvarımızda (ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü Yüzey İşlemler Laboratuvarı) Boya Duyarlı Güneş Gözeleri (BDGG) konusunda yapılan çalışmalar aşağıda kısaca tanıtılmaktadır.



Çeşitli miktarlarda indiyum kalay oksit nano tel ya da nano toz eklenerek elde edilen nano kompozit TiO_2 güneş gözelerinin akım-voltaj (J-V) eğrileri ile nano örgülü anot yapımında kullanılan ITO nano tellerin SEM görüntüleri

Nano Kompozit Boya Duyarlı Güneş Gözeleri:

Güneş gözesinde yer alan metal oksit katmanının yüzey alanını artırarak daha fazla boya molekülünü metal oksit tabakasına bağlayabilmek, bunun sonucu olarak birim zamanda daha fazla ışık soğurabilmek, elektron difüzyon mesafesini kısaltarak metal oksit parçacıklarının geçiş aralıklarındaki elektron birikimini engellemek, bu çalışmaların esasını oluşturuyor. Bu amaçla çeşitli yarı iletken, metal oksit nano parçacıkları ile nano tellerin birbirleri ile değişik kombinasyonları kullanılarak yeni nano örgülü sistemler üretilmiştir. Bu nano örgülü anotlar BDGG uygulamalarında kullanılarak gözenin verimliliği artırılmaya çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda TiO_2-ITO (indiyum kalay oksit), nano tel kompozit güneş gözelerinde klasik BDGG'lere göre % 33 verim artışı gözlenmiştir. Çeşitli miktarlarda indiyum kalay oksit nano tel ya da nano toz eklenerek elde edilen nano kompozit TiO_2 güneş gözelerinin akım-voltaj (J-V) eğrileri aşağıda verilmektedir. Bu gözelerin üretimi tamamen ıslak kimya ve açık atmosferik koşullarda yapılarak maliyet oranları düşürülmüştür. Ölçümü yapılan boya duyarlı güneş gözesi de aşağıda görülmektedir.

İkiyüzlü Boya Duyarlı Güneş Gözeleri:

Güneş gözesi üzerine düşen ışığın içeride kalma zamanının artması ile soğurulan ışık miktarı artacağından iki yüzlü (Bifacial) olarak tanımlanan güneş gözelerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu gözelerde klasik BDGG güneş gözesi yapısındaki polimer elektrolit yerine, gözenin sıcaklık, nem, hava durumu, ışık geliş açısı ve yönü gibi çevre şartlarından etkilenmemesi amacıyla katı faz elektrolit kullanımına yönelinmiştir. Yaklaşık 5-10 nanometre büyüklüğündeki katı parçacıklardan oluşan tabakanın, üzerinde iyon ya da yük taşıyabilecek şekilde tasarlanmış gözenekli bir yapısı vardır. SiO_2 ve organik imidazol, bu tabakada yaygınlıkla kullanılan malzemelerdir.

Boya Duyarlı Güneş Gözeleri İçin Çekirdek-Kabuk Tipi Nanokristal FTO Fotoanotlar:

Bu çalışmada iç içe, farklı iki yarı iletken metal oksit katmanından TiO_2-FTO (SnO_2:F) oluşan nano küreciklerin üretilerek anot olarak kullanılmalarının BDGG üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yüksek basınç reaktörü kullanılarak üretilen iki katmanlı nano kürecikler değişik göze kombinasyonlarında denenmiştir. Yapı içinde flor miktarının artmasının, boya duyarlı güneş gözelerinde verim artışına neden olduğu gözlenmiştir.

Kuantum Noktacık ile Duyarlı Hale Getirilmiş Güneş Gözesi:

Boyar madde yerine, alternatif olarak laboratuvar alt yapımızda boyları 1 nm den daha küçük kuantum noktacıklar sentezlenerek güneş gözesi yapımında kullanılmıştır. Sonuç olarak ucuz maliyete sahip kuantum parçacıkların, BDGG'lerde ışık emici olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Laboratuarımızda verimlilikleri ve kullanım ömürleri ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Raşit Turan *

Hüsnü Emrah Ünalan **

Barış Özdemir

Mustafa Kulakçı

** Prf. Dr.*
*** Y. Doç. Dr.*
Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ODTÜ

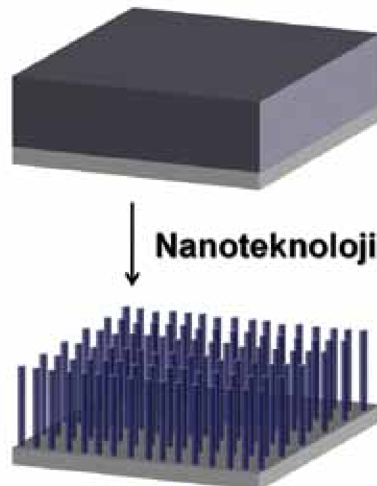
Nanoteknoloji Güneş Enerjisi Dönüşümünde Yeni Ufuklar Açıyor

Nanoteknoloji

"Nano" kelimesi, Yunancada "cüce" anlamına gelen "nanos" kelimesinden türetilmiştir. Bir nanometre, metrik ölçü sisteminde bir metrenin milyarda birine eşittir. Nanoteknolojinin temelinde iki önemli hedef vardır. Birincisi özel üretim teknikleri kullanılarak geliştirilen nanomalzemelerin değişik özelliklerinden faydalanmak, ikincisi büyük ölçekli malzemelerin iç yapılarını atom düzeyinde, kontrollü olarak değiştirmek ve bu sayede onlara sıradışı özellikler kazandırabilmek.

Nanoteknolojinin başarısı malzemelerin nano büyüklükteki yüzeylerine ve kuantum etkileşimlerine dayanır. Nanomalzemelerin yüzey alanlarının hacimlerine oranı çok yüksektir. Örneğin Şekil 1' de görülen nanoteller, üstteki hacimli malzemeye göre 300 kat daha büyük yüzey alanına sahiptir.

Ayrıca nanomalzemelerde, kuantum büyüklük etkisi de, azalan parçacık büyüklüğüyle malzemelerin elektronik özelliklerini değiştirir. Ancak sadece elektronik özelliklerindeki değil, çeşitli metal, yarı iletken ve yalıtkan nanomalzemeler mekanik, manyetik, optik ve kimyasal özelliklerindeki değişimle de önem kazanır. Örneğin, opak malzemeler nano büyüklükte şeffaf olabilir, yalıtkan malzemeler iletken hale gelebilir, platin gibi reaksiyona girmeyen malzemeler katalizör görevi üstlenebilir ve alüminyum gibi kararlı malzemeler yanıcı hale gelebilir.



Şekil 1: Parçacık büyüklüğünün azalması ile yüzey alanının artmasına bir örnek.
Hacimli malzemenin kalınlığı (a) ile nanotellerin uzunluğu(b) aynı. Resimdeki nanotellerin aralarında nanotellerin çapı kadar boşluk var.

Nanoteller, yeni nesil güneş gözelerinde başarı ile uygulandı

Nanoteller, çapı 100 nanometreden küçük, farklı uzunluklarda, iletken ya da yarı iletken çubuklardır. Uzunlukları çaplarından binlerce defa fazladır, dolayısıyla tek boyutlu kabul edilirler. Nanoteller çok değişik kimyasal bileşimlerde üretilebilir. Metalik (altın, gümüş, nikel, demir), oksit (çinko oksit, demir oksit, magnezyum oksit, titanyum oksit, kalay oksit ve bakır oksit), yarı iletken (silisyum, germanyum, galyum arsenit, indiyum fosfit), nitrit (alüminyum nitrit, galyum nitrit, silisyum nitrit) ve kalkojen (kadmiyum sülfit, kadmiyum selenit, kadmiyum tellürit, kurşun sülfit, bakır sülfit) nanoteller bunlardan sadece bazılarıdır. Bu listeye yine tek boyutlu olan karbon nanotüpler de dahil edilebilir.

Nanomalzemeleri üretmek için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Kimyasal ve fiziksel buhar biriktirme, moleküler ışın epitaksisi, lazer veya ark buharlaştırma yöntemleri bu yöntemlerin başlıcalarıdır. Kimyasal buhar biriktirme yöntemi, altlık üzerinde çok kontrollü yapıda ve geometride nanomalzeme üretimine olanak verir. Şekil 2'deki ODTÜ logosu, kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile üretilen karbon nanotüplerin kontrollü üretimine örnektir. Alternatif olarak düşük sıcaklıklarda, çözelti içinde gerçekleşen, hidrotermal ve elektrokaplama yöntemleri de geliştirilmiştir.

Ayrıca "yukarıdan aşağıya" yöntemler olan hacimli malzemelerin kimyasal dağlanması, mekanik öğütülmesi veya reaktif gazla dağlanması gibi yön-

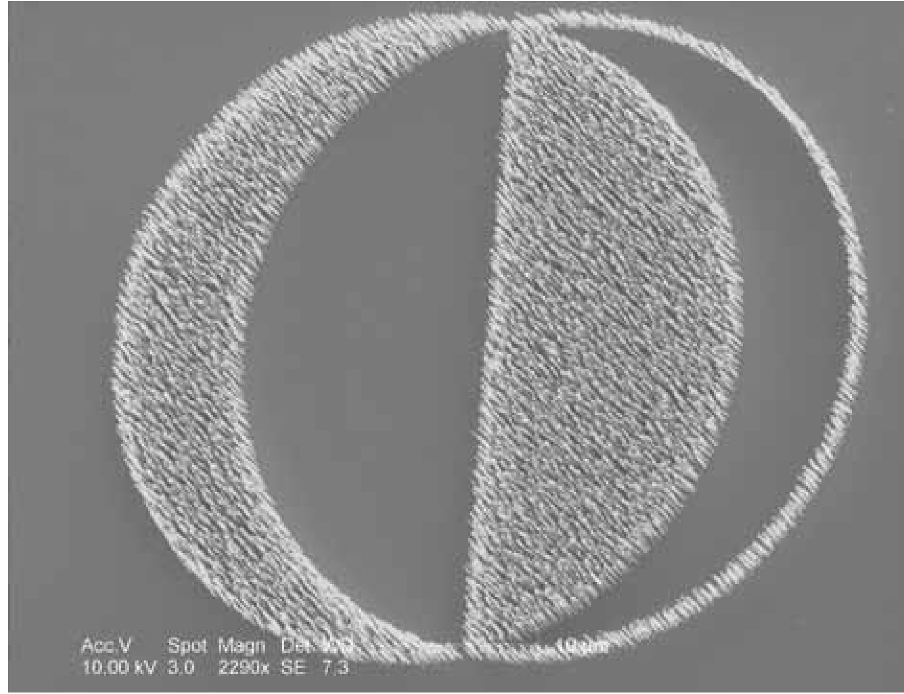
temlerle de nanomalzemeler üretilebilir. Bu yöntemler karmaşık düzenekler ve cihazlar gerektirmediği için maliyetleri "aşağıdan yukarıya" grubuna giren yöntemlere kıyasla çok daha düşüktür.

Güneş gözeleri üzerine yapılan çalışmaların neredeyse tamamı, güneş enerjisini elektrik enerjisine daha verimli dönüştürebilecek yeni malzemeler geliştirmeyi ve böylece bu sistemlerin üretim maliyetini düşürmeyi amaçlar. Güneş gözeleri, iki ayrı tip yarı iletkenin bir araya getirilmesiyle oluşan p-n ekleminden ve bu eklemin arkasında ve önünde anot-katot görevi gören elektrotlardan oluşur. Birinci nesil güneş gözelerinin ana malzemesi tekli ve çoklu kristal silisyumdur. İkinci nesil güneş gözeleri optik emilimi yüksek amorf silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellürit ve bakır indiyum galyum selenit ince filmler ile üretilir. Birinci nesil güneş gözelerinin üretim maliyeti nispeten yüksektir. İnce film gözeler ise ucuzdur, ama verimleri düşüktür.

Üçüncü nesil güneş gözeleri ise birinci ve ikinci nesil gözelere alternatif, hayli yeni ve gelişmekte olan, çoğu nanoteknoloji içeren yeni malzemelere ve yeni yaklaşımlara dayanan sistemlerdir. Nanoteller, her üç nesil güneş gözesinde de, hem yarı iletken aktif malzemede hem de yükleri toplamaya yönelik elektrotlarda kullanılabilir. Güneş gözeleri, yarı iletken aktif malzemede kullanılan hizalanmış nanoteller ile üç farklı mimaride üretilebilir. Bunlar Şekil 3'te gösterilmektedir. Şekil 3 (a)'da, (b)'de ve (c)'de, sırasıyla, nanotel uzunluk ekseninde eklemli, nanotel çap ekseninde eklemli ve optik soğurucu ince film içerisine gömülmüş nanoteller görülüyor.

Nanotellerin ve nanoparçacıkların güneş gözelerinde kullanılması birçok avantajı beraberinde getiriyor. Özellikle düşük sıcaklıklarda, ekonomik hammaddeler kullanılarak üretilen nanotellerin, güneş gözelerinde verim artışı sağlaması bekleniyor. Geniş güneş panellerinin ve tarlalarının kapladığı alanlar göz önüne alındığında, nanotel üretiminin hayli büyük ölçekte gerçekleştirilmesi gerektiği anlaşılıyor. Nanomalzemeler üretim sonrasında tercihen bir sıvı içerisine alınıp rulodan ruloya kaplama, serigrafik kaplama, püskürtmeli kaplama ve inkjet kaplama gibi hayli basit yöntemlerle kaplanabilir. Bu da güneş gözesi üretim maliyetini düşürür.

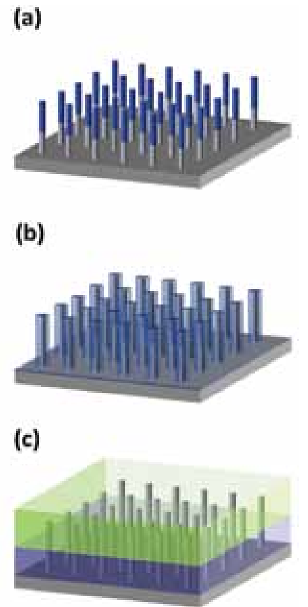
Nanoteller ve nanoparçacıklar ile güneş gözelerini esnek yapmak mümkündür. Hacimli kristal malzemelerde belirli bir kalınlığın altındaki ince filmler esnetilmeye çalışıldığında çatlaklar oluşur, filmler altlık yüzeyinden ayrılabilir. Nanomalzemeler kullanılarak üretilen güneş gözelerinde ise nanomalzemelerin esnek yapısı ve nanomalzemeler arası boşluğun gerilme kuvvetini soğurması sayesinde altlık yüzeyinden ayrılmalar önlenir. Esnek güneş gözeleri hem hafif olacak hem de birçok mobil uygulamayı beraberinde getirecektir.



Şekil 2: Silisyum altlık üzerinde ODTÜ logosu. Kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile üretilen karbon nanotüplerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü.

Güneş gözelerinin verimliliğini azaltan unsurlardan biri, güneş ışığının hayli büyük bir kısmının güneş gözesini oluşturan yarı iletken tarafından soğurulamadan yansımasıdır. Bu problemi ortadan kaldırmaya yönelik olarak yansımayı önleyici ince film kaplamalar geliştirilmiştir. Altlık yüzeyine dik hizalanmış nanoteller, yansıma kayıplarını en aza indirmek için yansımayı önleyici kaplamalara bir alternatif olabilir. Üstelik nanoteller sırf yansımayı önlemekle kalmayıp güneş ışığını da birbiri ardına gelen iç yansımalar ile güneş gözesi içine hapsederek optik soğurumu artırabilir. Artan optik soğurum güneş gözesinin verimini de artırır.

Temel bilim açısından son derece önemli olan tek bir silisyum nanotelin kullanıldığı güneş gözeleri 2007 yılında laboratuvar ortamında üretilmiş ve yaklaşık 200 pikowatt (10^{-12} watt) enerji üretilmiştir. Bu düşük enerji değeri, tek silisyum nanotel güneş gözelerinin nanoelektronik sistemlerde güç kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca tek bir nanotel için p-n eklemi oluşturmak ve ardından nanotelin p-tipi ve n-tipi uçlarına ayrı ayrı elektrot kaplamak hayli masraflıdır, dolayısıyla bu tür güneş gözelerinin büyük ölçekli üretimi mümkün görünmüyor. Uygulamalı bilim ve teknoloji açısından tek bir nanotel değil, nanotellerin toplu halde bulunduğu yapılar (Şekil 3) güneş gözeleri için daha uygun görünüyor.



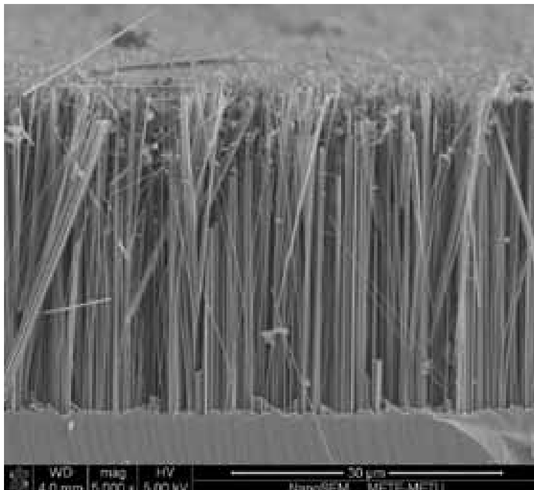
Şekil 3: Nanotellerle üretilebilecek güneş gözesi mimarileri

Yeni malzemelerin kullanıldığı güneş gözelerinde de nanotellerin benzersiz özelliklerinden faydalanılıyor. Organik güneş gözelerinde yaygın olarak kullanılan fotoaktif madde, fonksiyonelleştirilmiş karbon nanoparçacıklar ile p-tipi yarı iletken bir polimerin oluşturduğu nanokompozit malzemedir. Organik güneş gözelerinde cihaz verimliliğini polimer morfolojisi belirler, ancak morfoloji kontrolü henüz mümkün değil, çünkü elektron hareketliliği düşük nanoparçacıklar kullanılıyor, bu parçacıklar topaklanıyor ve elektronlar da nanoparçacık topakları arasından zıplayarak ilerliyor. Ayrıca kullanılan nanoparçacıklar, organik elektronik malzemelerin fiyat avantajını ortadan kaldıracak kadar pahalı olabiliyor. Karbon nanoparçacıklar yerine çeşitli yarıiletken nanotellerin kullanımı üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Şekil 3 (c)'te görüldüğü gibi hizalanmış nanotellerin organik güneş gözelerinde kullanımı, polimer morfolojisini ve dizilimini kontrol altında tutup polimer hareketliliğini etkin şekilde kullanmaya yöneliktir.

Şeffaf ve iletken elektrot olarak kullanılan ITO (İndiyum Kalay Oksit) ise güneş gözelerinden başka birçok uygulamada ihtiyaç duyulan, ancak indiyum kaynaklarının azalması karşısında fiyatı her geçen gün artan bir malzeme. Karbon nanotüp (KNT) ince filmler, ITO'ya alternatif oluşturuyor. KNT'ler grafen tabakaların kıvrılmasıyla oluşturulan, silindir şeklinde, dikişsiz ve içi boş tüplerdir (Şekil 2). KNT ince filmler, elektronik özelliklerinin tek bir KNT'ye göre düşük olmasına rağmen, üretim kolaylıkları sayesinde orta ölçüde performans gerektiren geniş alanlı, ucuz ve esnek elektronik malzemeler için benzersiz bir fırsat oluşturuyor. KNT ince filmlerin belki de en önemli özelliği şeffaf ve iletken olmaları, ayrıca elektriksel ve optik geçirgenliklerinin kolaylıkla kontrol edilebilir olmasıdır. Geliştirilen üretim yöntemleri ile KNT'lerin fiyatları, ITO ile kıyaslandığında, her geçen gün ucuzluyor. Kararlı karbon bağlarından ötürü KNT ince filmlerin kimyasal dayanımı yüksektir. Süngerimsi KNT yapısından ötürü de ince filmler esnek olmaktadır.

Nanotellerin güneş gözelerine uygulanması çalışmalarında GÜNAM'ın öncü bir rolü var. Silisyum nanoteller "yukarıdan aşağıya" bir yöntem olan kimyasal dağlama metodu ile çözelti içinde, atmosferik basınçta ve neredeyse oda sıcaklığında üretiliyor. Kimyasal dağlama yöntemiyle üretilen nanotellerin aşılama miktarı ve taşıyıcı yoğunluğu, üretimde kullanılan silisyum altlığınki ile aynı olmakta. Dolayısıyla kimyasal dağlama yöntemi ile tekrarlanabilir silisyum nanotel üretilmesi mümkün. Bu proje kapsamında, literatürdeki çalışmalar geliştirilmiş ve istenilen nanotel morfolojisi için gerekli üretim parametreleri kontrollü deneyler sonucunda belirlenmiştir. Şekil 4'te GÜNAM'da üretilen silisyum nanotel dizilerinin kesit taramalı elektron mikroskobu görüntüsü veriliyor. Şekilde de görüldüğü üzere, nanoteller yüzeye dik olarak hizalanmış şekilde üretilmektedir.

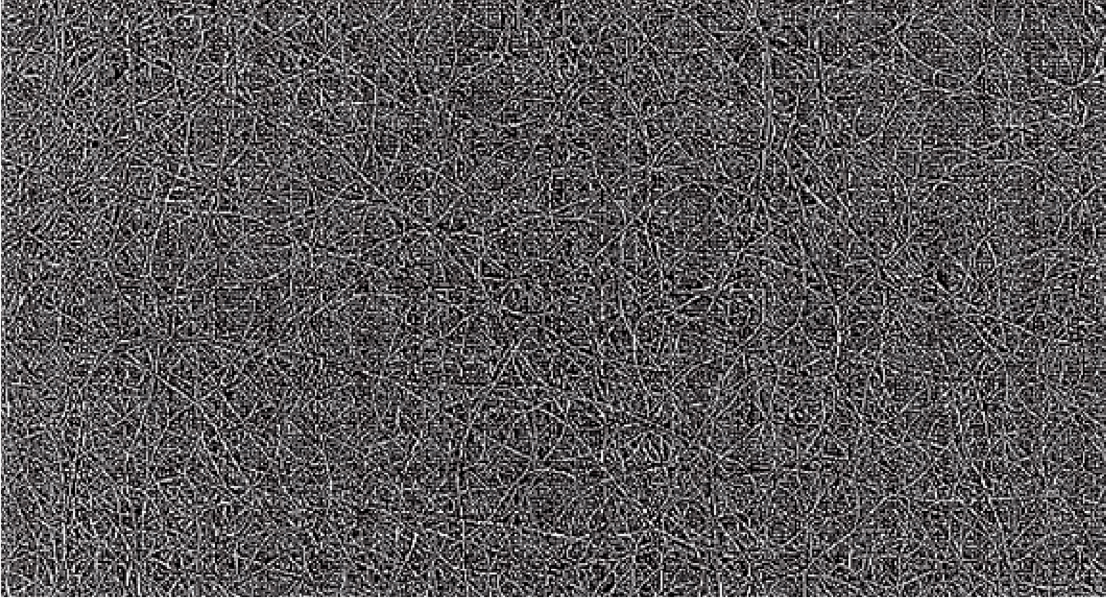
Standart bir güneş gözesi üzerinde nanotel üretimi başarı ile gerçekleştirilmiştir. Bilindiği gibi silisyum altlıkların yüzeyinde oluşan optik yansımalar güneş gözesi veriminin düşük olmasına yol açar. Bunu engellemek amacıyla ek maliyet getiren optik yansıtmaz nitrat kaplamalar yapılmaktadır. Silisyum altlıklar üzerinde nanoteller üretildiğinde optik yansımaların % 95 oranında azaldığı gözlenmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi, üzerinde si-



Şekil 4: Silisyum altlık üzerinde üretilen nanotellerin kesit taramalı elektron mikroskobu görüntüsü



Şekil 5: Değişik işlemlerden geçirilmiş silisyum altlıklar ve silisyum güneş gözeleri



lisyum nanotel üretilmiş silisyum altlık yansıtmaz kaplamayla kaplanmadığı halde görünüşü siyah ve mattır. Ayrıca yine aynı fotoğrafta görüldüğü üzere, çözelti bazlı kimyasal dağlama yöntemi kullanılarak geniş alanda (16×16 cm^2) homojen nanotel dizileri üretimi gerçekleştirilmiştir.

Nanokristaller, güneş ışığı tayfının daha etkili kullanılmasını sağlıyor

Mevcut güneş gözeleri Güneş'ten gelen ışımanın ancak bir bölümünden yararlanır. Tayfın önemli bir bölümü kullanılamaz. Bunun nedeni teknolojik yetersizlik değil, malzeme ve gözenin sınırlayan özellikleridir.

Üçüncü nesil güneş gözelerinin diğer sistemlere göre daha ucuz ve daha verimli sistemler olması bekleniyor. Bu hedefe ulaşmak için güneş ışığı tayfının daha geniş kapsamda kullanılması gerekiyor. Bu yöndeki araştırmalar yaygın olarak nanokristal güneş gözeleri, ardışık ince film güneş gözeleri, fotoelektrokimyasal gözeler, polimer gözeler ve boya sentezli gözeler üzerine yoğunlaşmış durumda.

Bilim insanları uzunca bir süredir üçüncü nesil gözelere yönelik çalışmalar yürütüyor. Bu çalışmalarda ayrıca yarı iletken nanokristaller kullanılarak birden fazla bant aralığına sahip malzemenin aynı göze içinde kullanılması ve böylece güneş ışığı tayfının farklı bölümlerine duyarlı aygıtların aynı göze içinde oluşturulması hedefleniyor.

Bu tür gözeleri üretmek için kullanılan nanokristallerin kontrollü bir biçimde üretimi büyük önem taşıyor. Bu nedenle, nanokristal üretiminin ve optik özelliklerinin anlaşılması üzerine çok sayıda araştırma projesi yürütülmüştür. GÜNAM'da üretilen, nanokristaller içeren malzemenin kesit görüntüsü bu çalışmalara bir örnektir (Şekil 6).

Nobel ödüllü ünlü fizikçi Richard Feynman'ın 1959 yılında yaptığı "Aşağıda Daha Çok Yer Var" başlıklı konuşmasında öngördüğü nanoteknoloji ve nanobilim, artık günlük hayatta kullanabileceğimiz ürünlerle karşımıza çıkıyor. Toplumların artan enerji ihtiyaçlarının ve bu doğrultuda şekillenen enerji üretim sistemlerinin nanoteknoloji ile kesişmesi şaşırtıcı değil. Güneş'in bizlere sunduğu sonsuz enerjiyi değerlendirerek doğrudan elektriğe çeviren güneş gözeleri de nanoteknoloji ile yeni ufuklar açmaya devam ediyor.



Şekil 6: GÜNAM'da üretilen nanokristallerin geçirimli elektron mikroskop görüntüleri: silisyum karbür malzemesi içinde üretilen silisyum nanokristal bantları

Kaynak

Ozdemir, B., Kulakci, M., Turan, R., Unalan, H. E., "Effect of electroless etching parameters on the growth and reflection properties of silicon nanowires", *Nanotechnology*, Cilt 22, s. 155606, 2011.

Haydar Livatyalı *

Derek Baker **

** Doç. Dr.*
*** Y. Doç. Dr.*
Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) ODTÜ

Güneş'ten Elektrik Üretmenin Termal Yolu:
Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi

Güneş'ten atmosfere gelen toplam ışınımın yoğunluğu metre kare başına 1360 W kadardır. Atmosferdeki gazlar, bulutlar, aerosollar, toz ve benzeri parçacıklar toplam ışınımı süzerek veya dağıtarak bunun yere ulaşan kısmının miktarını düşürür. Doğrudan normal ışınım, Güneş'ten gelip birim alana dik olarak düşen ışın demetlerinin toplamıdır. Bu tür ışınım özellikle yoğunlaştırma esaslı sistemler için kritik öneme sahiptir. Sürekli açık havaya ve bol doğrudan normal ışınıma orta rakımlı, yarı-kurak ve kurak platolarda rastlanır.

Yere düşen güneş ışınımı Dünya üstünde bulunulan yere, mevsimlere ve saate göre değişir. Uzun yaz günlerinde güneş ışınları yere daha dik iken, kısa kış günlerinde daha yatık düşer. Berrak gökyüzü altında yere çok şiddetli ışınım düşebilirken, yoğun bulutlu günlerde özellikle doğrudan normal ışınım çok cılızlaşır. Bu durumda güneş enerjisinden her zaman aynı miktarda elektrik elde etmek mümkün değildir. Işınımın en güçlü olduğu 11:00-15:00 arasında en çok elektrik üretilebilirken, sabah ve ikindi saatlerinde üretim miktarı giderek azalır. Evlerdeki ve işyerlerindeki üretim tesis ve makinelerinin, klima ve bilgisayar gibi cihazların elektriğe ihtiyaç duyduğu gündüz saatlerinde güneş enerjisi vardır, ancak akşam saatlerinden itibaren giderek azalır ve tamamen yok olur.

Dünya ölçeğinde Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi santrallerinin 2010 sonu itibariyle kapasitesi ABD'deki ve İspanya'daki 12 ticari tesiste toplam 921 MW. 2014'te mevcut santrallere ek 12 tesis daha kurulmuş olacak. Gelişim hızı, fotovoltaik santrallerin son 10 yılda gösterdiği yayılma hızına kıyasla yavaş, ama 2007 sonrasında kurulan "yeni nesil" santrallerin hemen hemen tamamı beklenenden çok daha başarılı olarak çalışıyor.



>>>

Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi Teknolojisi

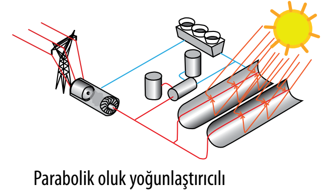
Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi teknolojisi ile fotovoltaik sistemlerde olduğu gibi küçük hacimde elektrik üretimi mümkündür, ancak bu ekonomik olarak avantajlı değildir. Avrupa'da ekonomik büyüklük 50 MW olarak belirlenmiştir. Bu teknolojinin fotovoltaik sistemlere kıyasla çok önemli iki avantajı var: Yakıtlı sistemlerle birlikte kullanım ve ısı depolama. Yakıtlı sistemlerle birlikte kullanıldığında, santralden elektrik üretimini 24 saat mertebesine çıkararak sürekliliği sağlamaktadır. Isı depolamalı sistemler ise ergimiş tuz depolarında gündüz saklanan ısıyı besleyerek güneşli saatlerin bitiminden sonra 5-7 saat daha elektrik üretebiliyor ve akşam saatlerinin yükselen tüketimine de cevap verebiliyor.

Parabolik oluk yoğunlaştırıcılı sistemler en yaygın kullanılan ve teknik olarak yeterliliği kanıtlanmış sistemlerdir. Bir parabolik oluk kolektör, ışın demetlerini odak ekseni üstünde konumlandırılmış alıcı borusu üzerinde yoğunlaştıran, doğrusal parabolik bir aynadan oluşur. Alıcı parabolik aynanın orta kısmının biraz üstüne yerleştirilmiş, içinde çalışma sıvısı bulunan bir borudur. Genellikle kuzey-güney ekseninde yerleştirilmiş ayna gündüz saatlerinde Güneş'i doğudan batıya doğru (tek eksende) izleyerek ışınımı alıcı üstünde, eksen boyunca odaklar ve boru içinden akmakta olan çalışma sıvısını (sentetik yağ veya ergimiş tuz) 150-350°C sıcaklığa ısıtır; ısınmış çalışma sıvısı güç üretimindeki ısı kaynağı durumuna gelir. Bir sonraki aşamada çalışma sıvısı üzerindeki ısı, çevrim suyuna aktarılır ve elde edilen su buharı türbini döndürür. Parabolik oluk kolektörler, güneş tarlası üzerinde paralel ve seri bağlı sıralar halinde yerleştirilir ve böylece geniş bir alan üzerine düşen güneş enerjisi güç merkezinde toplanarak elektriğe dönüştürülür. Kaliforniya'daki SEGS ve Nevada'daki Nevada Solar One santralleri, İspanya'daki çok sayıda santral bu teknoloji ile kurulmuştur.

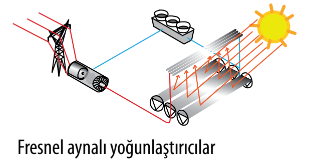




Parabolik çanak sistemi



Parabolik oluk yoğunlaştırıcılı



Fresnel aynalı yoğunlaştırıcılar

Fresnel aynalı yoğunlaştırıcılar yan yana, çok sayıda dar ve düz aynanın doğrudan ışınımı ayrı bantlar halinde, orta üst kısımdaki alıcı boru üstünde doğrudan odaklaması ile çalışır. Parabolik oluk kolektörlere kıyasla imalatları daha eko-









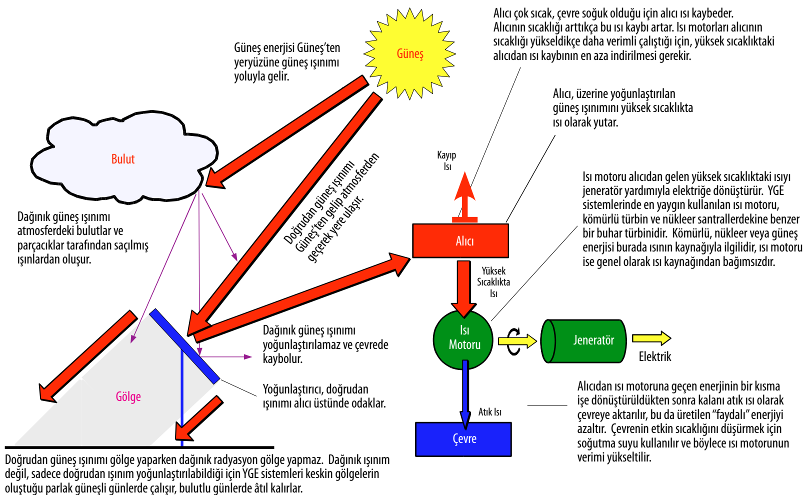


nomik olan bu sistemde güneş ışınımını daha geniş bir alandan toplamak ve çalışma sıvısı kullanmadan suyu doğrudan ısıtmak mümkündür, ancak toplam sistem verimi daha düşüktür ve ticari olarak parabolik oluk kolektörler kadar yaygınlaşmamıştır.

Parabolik çanak sistemde ise büyük çukur bir aynanın odağındaki alıcı üstünde toplanan ısı, hemen arkasındaki Stirling (gaz) motoru tarafından mekanik enerjiye ve dolayısıyla elektriğe dönüştürülür. Güneş'i iki eksende takip eden parabolik çanak sistemlerde odaklanma oranı yüksektir ve alıcı sıcaklığı 250–700°C mertebesine çıkar. Su gerektirmeyen bu sistemler tek tek veya çok sayıda kullanılabilir, ancak kurulum maliyetleri yüksektir.

Güneş kulesi denilen sistemler Güneş'i izleyen ve ışınımı yüksek bir kule üzerine yerleştirilmiş alıcı üzerine yansıtan çok sayıda aynadan (heliostat) oluşur. Alıcı içinden geçen ergimiş tuz, sıcak gaz veya su gibi bir çalışma sıvısı alıcı içinde 500–1000°C sıcaklığa ulaşır ve ısıyı kulenin hemen dibindeki güç merkezine taşır ve enerji dönüşümü buhar veya gaz türbini tarafından sağlanır. Yüksek maliyet nedeniyle henüz yaygınlık kazanamamış bu sistemlerde, hem verim daha yüksektir hem de güneş ışınımının zayıfladığı veya olmadığı saatlerde elektrik üretimi sağlamak üzere enerji (ısı) depolamak daha kolaydır.

Bütün yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri güneş enerjisinden elektrik üretmek için üç ana bileşene ihtiyaç duyarlar:
1) Yoğunlaştırıcı
2) Alıcı ve
3) Isı motoru.
Her bir bileşenin tasarımı modelden modele çok değişse de temel amaç ve işlev değişmez.



Doğrudan güneş ışınımı gölge yaparken dağınık radyasyon gölge yapmaz. Dağınık ışınım değil, sadece doğrudan ışınım yoğunlaştırılabildiği için YGE sistemleri keskin gölgelerin oluştuğu parlak güneşli günlerde çalışır, bulutlu günlerde âtıl kalırlar.

Türkiye'deki Araştırmalar

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi araştırmalarında lider ülkeler arasında Almanya, İspanya, ABD, İtalya, Fransa, İsviçre ve İsrail var. Bu ülkelerde üniversitelerin ve araştırma enstitülerinin yanı sıra sektörde faaliyet gösteren çok sayıda firma da var. Türkiye'nin Güneş potansiyeli Enerji Bakanlığına bağlı Elektrik İşleri Etüt İdaresinin 2007 yılında yaptırdığı GEPA başlıklı haritalarda ortaya konulmuştur. Yüksek güneş potansiyeline rağmen, Türkiye, bu alanda yolun başında sayılabilir. İki önemli proje dikkati çekiyor:

2010 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi araştırmacıları, Türk-Alman ortaklığı olan Solitem Firması ile ortaklaşa ODTÜ Kıbrıs Yerleşkesi'nde 120 kW (ısı) gücünde bir pilot elektrik, ısıtma ve soğutma tesisi kurmuştur. Parabolik oluk kolektörlerin kullanıldığı bu sistem 216 m² gibi, görece küçük bir alanda güneş ışınımını toplayıp 12 kW elektrik üretecek biçimde tasarlandı. Bu sistem küçük olduğundan ısıtma, soğutma ve elektrik ihtiyaçlarının bir arada bulunduğu bina çatılarında kuruluma elverişlidir.

<<<

Hitit Solar Firması doğrudan buhar üretimi esaslı parabolik oluk bir sistem geliştirmiş ve Zorlu Enerji Firması için 500 kW gücünde buhar üreten bir pilot tesisi 2009'da Denizli Kızıldere'de kurmuştu. Sabit alıcı içinde doğrudan buhar üretimi yapılan bu sistemin yoğunlaştırıcı aynalardan, vakum tüplü alıcılara kadar tamamı, özgün tasarım unsurları taşıyor. 6'şar metre açıklıklı 48'er metrelik seri bağlı dört kolektörden oluşan pilot tesis istendiğinde jeotermal tesis ile kombine edilecek biçimde tasarlandı.

Mevcut yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemlerinin yaygınlaşmasında en büyük engel sistem maliyetinin yüksek oluşu. Diğer bir problem, çalışma sıvısı olarak en çok tercih edilen sentetik ısıl yağların, 390°C üstündeki sıcaklıkta süratle bozundukları için kullanılamaması. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemlerinin kalbi durumundaki ısı motoru ise çalışma sıcaklığı yükseldikçe daha verimli oluyor. Gerek sistemi basitleştirmek ve ucuzlatmak, gerekse çalışma sıcaklığını yükselterek verimi artırmak için önerilen çözümlerden biri alıcı borular içinde doğrudan buhar üretimi. Bu durumda çalışma sıvısı ile su arasında ısı geçişini sağlayan bir kazana gerek kalmıyor. Sentetik yağların çalışma sıcaklığı 350°C, çalışma basıncı 30 bar iken, doğrudan buhar üretimi ile 550°C ve 110 bar değerlerine çıkılabilmektedir.

2010 sonu itibariyle yoğunlaştırılmış güneş enerjisi santral kurulum maliyeti 2,50-4,00 €/W iken, sistemin yakıtı olan Güneş bedava. Kömürlü santrallere ve nükleer santrallere kıyasla çok düşük işletme gideri ile çalışan santrallerin elektrik üretim maliyeti ise 0,15-0,23 €/kW-saat aralığında. Bu şartlarda yoğunlaştırılmış güneş enerjisi elektriği diğer kaynaklara göre daha pahalıdır. Sürmekte olan araştırmalar sonucunda 2015-2020 döneminde birim maliyetlerin mevcut düzeyin yarısına inebileceği düşünülüyor. Böylece yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri hem dünyada hem de özellikle yurdumuzun güneşli günleri bol olan Güney bölgelerinde çok cazip bir seçenek olacak.

Kaynaklar

Fernandez-Garcia, A., Zarza, E., Valenzuela, L., Perez, M., "Parabolic-trough solar collectors and their applications", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Sayı 14, s. 1695-1721, 2010.
Zarza, E., "The Technologies for Concentrating Solar Radiation: Current State-of-the-Art and Potential for Improvement", TUBITAK MAM Energy Inst. Haziran 2010.
GEPA, Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, **http://www.eie.gov.tr/**



Hakan Kabasakal

Gerçek Bir Köpekbalığı Hikâyesi

Sanki benimle değil de yıllar önce yitirdiği orkinosçu arkadaşlarından biriyle konuşuyordu Boğaziçi'nin canavarlarıyla yaşadığı kapışmaları anlatırken. Samatya Balıkçı Barınağı'nın girişindeki küçük kahvede, biraz kuytuda kalan masalardan birinde oturmuş sohbet ederken ikimiz de ara sıra Marmara'ya bakıyorduk. Aynı denizin kıyısındaydık belki, ama farklı zamanları görüyor gibiydik. Bir zamanlar karpuz kabuğu kadar kayığında yüzlerce kiloluk orkinosları basit el oltalarıyla avlamış olan Boğaziçi'nin gözüpek balıkçılarından biriydi İrfan Yürür ya da eşin dostun tanıdığı adla "Samatyalı İrfan"

85 yaşındaki ihtiyar delikanlının yüzü denizde geçmiş zorlu bir yaşamın izleriyle ödüllendirilmişti. Avladığı orkinosların anıları nasır bağlamıştı avuçlarında. Onunla konuşmak Marmara'nın balıkla dolu geçmiş zamanına bakmak gibiydi.

Samatyalı İrfan Boğaz'da kaç orkinos yakaladığını çoktan unutmuş olsa bile, 1958'le 1960 arasında yakaladığı 7 büyük beyaz köpekbalığını sanki daha dün yakalamış gibi hatırlıyordu. İstanbul'un iki yakası arasında orkinos beklerken ara sıra canavar köpekbalıkları da takılmıştı Samatyalı'nın oltasına. Boğaz sularının orkinoslarla çalkalandığı o yıllarda aynı avın peşine düşmüş olan iki avcı, insan ve büyük beyaz köpekbalığı, defalarca karşılaşmışlardı Boğaziçi'nde. Eski İstanbullular panayır çadırında sergilenen boğaz canavarlarına aşinaydı.

Kum köpekbalığı, Boncuk Koyu'nun güvenli sularında yüzüyor. Yakın zamanda özel çevre koruma bölgesi ilan edilen koy, kum köpekbalığına güvenle üreyebileceği bir alan sağlasa da koyun dışındaki yaşam tehlikelerle dolu.

Tahsin Ceylan

>>>


Ata Bilgili


Yavuz Pilevneli

Nesli tehlike altında olan türler arasında bozcamgöz de var. (Solda)

Canavar tanımı, sakin görünüşlü dikenli camgöze hiç yakışmıyor. (Sağda)

Gerçekleri anlatmak...

Denizlerimizde yaşayan köpekbalıklarının güncel durumlarını ortaya çıkarmak, İhtiyoloji (Balık bilimi) Araştırmaları Topluluğu'nun (İAT) başlıca kuruluş amacıydı. 2000 yılından bu yana İAT tarafından yürütülmekte olan KANIT (Türk Sularında Yaşayan Köpekbalıklarının Tespiti) projesinin toplu sonuçlarını içeren kitabın yayımlanmasıyla, söz konusu çalışmanın ilk bölümü de tamamlanmış oldu. *Türk Sularında Köpekbalıkları* isimli eser, bugüne kadar diğer balık türlerinin yanına sıkıştırılarak üstünkörü değinilmiş olan, denizlerimizde yaşayan köpekbalığı türlerini ele alan ilk bağımsız kaynak aynı zamanda. İşlenen türlerin sistematik ve biyolojik özelliklerinin yanı sıra, yazarın köpekbalıklarını incelerken yaşadığı serüvenlere de yer verdiği eser, bir bakıma bizim sularımızda geçen gerçek bir köpekbalığı hikâyesi.

Köpekbalıkları dalgaların altındaki dünyada asırlardır canavar yaftasıyla dolaşıyor. *The Log from the Sea of Cortez* adlı eserinde "hayallerimizdeki okyanusların deniz canavarlarına ihtiyacı vardır" diyen John Steinbeck'i haklı çıkarmak ister gibi bir duruşları var sessiz dünyada. Sürekli aralık duran ağızlarında açıkça görülen keskin dişleri, somurtkan ifadeleri ve zaman zaman insanlara saldırmaları, aramızdaki derin güven bunalımını körüklemeye yetip de artıyor. Düşsel canavar imgesini taze tutmaya tek başına yeterli olan köpekbalıkları hakkında bilinenlere gerçeklerden çok önyargılar hakim. Bu nedenle köpekbalıklarıyla ilgili gerçeklerin anlatılmasına fazlasıyla ihtiyaç var.

Türk Sularında Köpekbalıkları gerçek olduğu kadar zengin de bir hikâye, çünkü kahramanlarının yaşadıkları yerler, davranışları, görünüşleri, beslenmeleri ve daha bir dolu özellikleri birbirinden çok farklı. Hikâyeyi zenginleştiren karakterlerin zenginliği ne de olsa. Denizlerimizde yaşadığı kanıtlanmış 34 köpekbalığı türünün her biri başlı başına renkli bir karakter, bu gerçek köpekbalığı hikâyesinde.

Başta belirtildiği gibi, denizlerimizde yaşayan köpekbalığı türleri bugüne kadar hep diğer balık türlerinin yanına sıkıştırılarak anlatılmıştı. Çok yakın bir zamana kadar değersiz, hatta işe yaramaz olarak gördüğümüz bu muhteşem canlıları araştırmaya değer bulmadık. Herhangi bir çıkar sağlamadığımız bu baş belası yırtıcıları tanımak da gereksizdi. Yine de onların yaşamına ucundan kıyısından değinmiş olan, diğer balıkların yanında bile olsa onlar hakkında bilgi veren eserler yok değil. 1900'lerin ilk çeyreğinde Karekin Deveciyan tarafından Fransızca ve Osmanlıca kaleme alınmış *Türkiye'de Balık ve Balıkçılık* bu konu üzerine öncü eserlerden biri olarak kabul edilebilir. 1926'da yayımlanmış olan eserde Deveciyan, çoğunlukla Marmara'da yakalanan köpekbalığı türleri hakkında hatırı sayılır bilgi verir. Büyük beyaz köpekbalığının İstanbul kıyılarında zaman zaman görüldüğünden, günümüzde nesli tükenmenin eşiğine gelmiş olan çivili köpekbalığının pazarlarda satılacak kadar çok yakalandığından ilk kez Deveciyan bahsetmiştir.

Fethi Akşıray'ın 1951'de kaleme aldığı *Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı*, denizlerimizde yaşayan köpekbalığı türlerine diğer balıkların yanında olsa da geniş yer veren bir diğer önemli yayın. İstanbul Üniversitesi tarafından 1987'de ikinci kez yayımlanmış olan kitapta, Akşıray'ın henüz Akdeniz'de bile varlığı doğrulanmamış türlere yer vermiş olması akla şu soruyu getiriyor: Sularımızdaki köpekbalığı çeşitliliği sandığımızdan daha zengin olabilir mi? KANIT projesinin ikinci aşamasında işte bu soruya yanıt aranacak. Balıkçı kayıklarıyla müzelerin unutulmuş koleksiyonları arasında bir kez daha mekik dokumaya hazırlanan araştırmacıların hedefi, Türk sularındaki köpekbalığı çeşitliliğini yeni tür kayıtlarıyla zenginleştirmek. Akşıray'ın kitabında sözü edilen şüpheli birkaç tür, bu bakımdan iştah kabartıyor.

Balıkhaneye getirilen köpekbalıklarının boyları nesilden nesile küçülüyor. Bitmek bilmeyen avlarla cinsel olgunluğa erişmemiş bireyler ölünce yeni nesillerin yaşam olasılığı şimdiden yok oluyor.


Hakan Kabasakal

Önyargı kurbanları

Bir canlının işe yarar ya da yaramaz olduğuna karar vermek gibi bir yeteneğimiz var galiba. Doğası gereği ısıran, zehirleyen ya da zararlı olduğunu düşündüğümüz herhangi bir eylemde bulunan her canlının işe yaramaz ve tehlikeli olduğuna hükmediyoruz hemen. Köpekbalıkları için de durum çok yakın bir zamana kadar aynıydı. Balıkçıların gözünde gerçek bir baş belasından, balık hırsızından başka bir şey olmayan köpekbalığı, plajda güneşlenen birinin hayalinde denize adım atar atmaz kendisine saldıracak bir canavar olarak şekillenirdi. Aslında köpekbalığı korkusunu kendimiz yarattık. Beyaz perdede yarattığımız bir canavara karşı beslediğimiz kurgulanmış korku, her yıl milyonlarca köpekbalığının katledilmesine neden oluyor.

Balıkçılığın belkemiğini oluşturan hedef türler aşırı avlanma nedeniyle hızla azalırken, okyanusları karış karış tarayan dev balıkçılık filolarının yeni hedefler araması kaçınılmazdı. Durum böyle olunca balıkçılar ağlara, oltalara davet beklemeden yakalanan köpekbalıklarını maddi kayıplarını telafi etmek için yeni kazanç hedefleri olarak görmekte gecikmedi. Dün işe yaramaz olduklarına karar verdiğimiz köpekbalıkları da artık ticari bir değer taşıyor. Vaat ettiği kazanç olanaklarıyla iştah kabartan yeni durum, zaten sempati beslemediğimiz yırtıcı balıkları yok etme refleksimizi ikiye, üçe, belki de yüze katladı.


Hakan Kabasakal

Balıkçı tezgâhında sergilenen sapan köpekbalığı her zaman görülemeyecek bir manzara.

Onlar hak etmedikleri bir önyargının kurbanı. İnsan merkezli doğa algısıyla beslenen önyargılarımız, köpekbalıklarının derinlerdeki doğal yaşamın vazgeçilmez bir parçası olduğunu görmemizi, yaşam zincirinin ayrılmaz bir halkası olduklarını kabul etmemizi engelliyor. Tüm ekolojik vasıflarını göz ardı ederek sadece canavar kimliklerini akılda tutuyoruz. Önyargının kör ettiği gözlerimiz, yüz milyonlarca yılda sabırla şekillendirilmiş, kusursuz olduğu kadar kırılgan da olan bir yaşam şeklinin tüm zenginliğini, derinlerde süregelen yaşam hikâyesine katkılarını görmekten aciz. Bu bakımdan KANIT projesini ve *Türk Sularında Köpekbalıkları*'nı, denizlerimizde yaşayan köpekbalığı türlerini daha iyi tanımaya ve nesillerinin devamını sağlamaya yönelik geç kalmış bir çabanın ilk adımı olarak da görebiliriz.

Her yıl dünyanın farklı yerlerinde yaklaşık 100 milyon köpekbalığı avlanıyor. Türk balıkçılığının bu kanlı sömürüye katkısı sadece 10 bin ton. Büyük beyaz köpekbalığı ve büyük camgöz gibi Kırmızı Liste'de adı geçen, tükenmenin eşiğinde sendeleyen türler de var yakalananlar arasında. Denizdeki can pazarında hedef gözetildiği söylenemez, ne sularımızda ne de başka bir yerde. Etlerinden, yüzgeçlerinden, derilerinden, kıkırdaklarından faydalandığımız köpekbalıklarının insanların dünyasına katkısı sandığımızdan fazla. Kent yaşamı içinde eriyip giden modern insan, köpekbalığı dişlerinden yapılmış takıları bir fetiş gibi taşıyor boynunda, kulağında. Denizde görenin kanını donduran köpekbalığı dişleri karada ilgi çeken bir nesneye dönüşebiliyor. Akvaryumların korunaklı ortamlarında gerçekleşen köpekbalığı dalışları şehir insanı için yeni bir adrenalin pompası. Köpekbalıklarından hoşlanmayabiliriz, ama onlardan sonuna kadar faydalanmakta sakınca görmüyoruz. Ne de olsa insanların dünyası, doğal yaşama sırt çevirmiş bir menfaat dünyası.


Hakan Kabasakal

Samatyalı İrfan (Yürür), avladığı büyük beyazları daha dün gibi hatırlıyor.


İAT Arşivi

1965'te Kızkulesi'nin önünde yakalanan büyük beyaz, Galata Köprüsü'nde sergilenen boğaz canavarlarından sadece biriydi.

Artışlar, azalışlar

Samatyalı İrfan 1958'de Boğaziçi'nde çok sayıda büyük beyaz köpekbalığı yakalandığından bahsetmişti kısa sohbetimiz sırasında. Kızkulesi civarına dökülen tonlarca kokmuş palamudun çekimine kapılan canavar köpekbalıkları kışı İstanbul Boğazı'nda geçirmeyi seçmişlerdi balıkçının ifadesine göre. Bugün belki inanmakta zorlanacağımız, hatta "geçmişe özlem duyan bir balıkçının sözleri" diye geçiştirebileceğimiz bu hikâye, 28 Aralık 1958 tarihli günlük bir gazetede "Liman Köpekbalığı İstilasına Uğradı" başlığıyla birinci sayfadan duyurulmuş okuyucuya. İstanbul Boğazı'nda büyük beyaz köpekbalığı en son 1974'te görüldü. 1985'te Kapıdağ Yarımadası'nın kuzeyinde bir balıkçı kayığının çevresinde birkaç tur attıktan sonra Marmara'da büyük beyazdan bir daha haber alınmadı.

Okyanusların amansız avcısını bu küçük içdenize çeken sebebin kokmuş palamutlardan daha karmaşık bir ilişkiler yumağı olduğunu artık biliyoruz. Aşırı avlanma ve çevre koşullarındaki değişiklikler yüzünden Marmara'da nesilleri tükenmeden önce, orkinoslar Akdeniz'den başlayan ve Karadeniz'de sonlanan mevsimsel göçler yapardı. Her biri yüzlerce kilo çeken bireylerden oluşan kalabalık orkinos sürülerinin peşine takılan büyük beyazlar, bu kıymetli avın izini sürdükleri uzun göç sırasında önce Marmara'ya, ardından İstanbul sahillerine ulaşırdı. Orkinosların Marmara'dan çekilmesiyle büyük beyaz da içdenize uğramaz oldu. Onu Marmara'ya çeken ekolojik bir mıknatıstı orkinos göçü.

Denizlerimizde yaşayan köpekbalıklarına değinen araştırmaların sayısında özellikle geçen on yılda hatırı sayılır bir artış oldu. Geçmişte sergilediğimiz bilimsel ilgisizliği affettirmek ister gibiyiz. Elde edilen her yeni bulguyla onların gerçek hikâyesi daha da zenginleşiyor. Tür listesi büyük ölçüde tamamlandı. Ancak bunun değişken bir liste olduğunu, tür sayısının artabileceği gibi azalabileceğini de unutmamak gerek. Küresel ısınmanın etkisiyle Akdeniz'in giderek tropikal özellikler kazanması ve Kızıldeniz kökenli köpekbalıklarının yaşamasına uygun hale gelmesi listeyi kabartabilecek ekolojik süreçlerden sadece biri. KANIT projesi sırasında tespit edilen türler arasında Kızıldeniz kökenli iki türün de (*Carcharhinus altimus, Carcharhinus melanopterus*) bulunması, beklenen tür artışının işaretleri olarak değerlendirilebilir. Bu artışı denizlerimizin canlı çeşitliliğinde bir zenginleşme olarak görebileceğimiz gibi bir tehdit olarak da algılayabiliriz. Aradaki fark, sularımızda var olmaya çabalayan yaşamlara karşı tavrımızın bir göstergesi gibi de değerlendirilebilir.

Türk sularındaki köpekbalıklarını nasıl bir geleceğin beklediğini bugünden kestirmek güç. Ancak dünyadaki gidişatın çok kötü olduğu açıkça görülüyor. Ekonomik değeri yüksek kemikli balıkların stoklarında yaşanan kayıpları telafi etmek için her yıl daha fazla köpekbalığı avlanıyor. Derinlerde süregelen yaşam savaşında onları açık ara öne çıkaran uzun ömür, cinsel olgunluğa geç ulaşma, az sayıda gelişkin yavru doğurma gibi biyolojik özellikleri, bugün köpekbalığı neslinin hayatta kalmasını gölgeleyen risklere dönüştü. Ancak burada suç ne doğanın ne de köpekbalıklarının; normal işleyen doğal süreçleri aşırı avlanmayla bozan insanoğlu sorumlu olan bitenden. Balıkçılarımız henüz çok fazla köpekbalığı avlamıyor olsa da karnemizdeki kırıkları görmezden gelemeyiz. Dikenli camgözün Karadeniz'de yirmi yıl öncesine kadar 300.000 ton olarak hesaplanan ve bugün 90.000 tona düştüğü tahmin edilen canlı kütlesindeki çarpıcı azalmanın büyük kısmından balıkçılarımızın sorumlu olduğunu FAO rakamları açıkça gösteriyor. Küçükkuyu açıklarında (Edremit Körfezi) 2 Ocak 2009'da yakalanmış olan 10 m'lik büyük camgöz, koruma kanunlarının bile köpekbalıklarını korumada yetersiz kalabildiğinin somut kanıtı. Kırmızı Liste'de adı geçen büyük camgöz, nesli tükenmekte olan deniz canlılarının avlanmasını yasaklayan 37/2 numaralı sirkülerle Türkiye'de koruma altına alınmıştı oysa. Köpekbalığı hikâyesinin kötü sonla bitmemesi için yasalardan daha fazlasının gerektiğini artık anlamalıyız. İnsanoğlu ve köpekbalığı aynı doğanın parçası. Yok ettiğimiz her köpekbalığı ile aslında kendi yaşamımızdan bir parçayı yok ediyoruz.

KANIT projesinde sularımızda tespit edilen köpekbalığı türleri
AD: Akdeniz, ED: Ege Denizi, MD: Marmara Denizi, KD: Karadeniz

Tür	Yaygın adı	Azami boy (cm)	Dağılım
Heptranchias perlo	Yedi yarıklı bozcamgöz	150	AD ve ED
Hexanchus griseus	Altı yarıklı bozcamgöz	500	AD, ED, MD ve KD
Odontaspis ferox	Kum kaplanı	350	AD veED
Eugomphodus taurus	Kum kaplanı	320	AD ve ED
Carcharodon carcharias	Büyük beyaz köpekbalığı	800	AD ve ED
Isurus oxyrinchus	Sivriburun harharyas	400	AD ve ED
Lamna nasus	Dikburun harharyas	370	AD, ED ve MD
Cetorhinus maximus	Büyük camgöz	1500	AD ve ED
Alopias superciliosus	İri gözlü sapan köpekbalığı	460	AD, ED ve MD
Alopias vulpinus	Sapan köpekbalığı	600	AD, ED, MD ve KD
Galeus melastomus	Siyah ağızlı kedi balığı	90	AD, ED ve MD
Scyliorhinus canicula	Küçük lekeli kedi balığı	100	AD, ED ve MD
Scyliorhinus stellaris	Büyük lekeli kedi balığı	160	AD, ED ve MD
Carcharhinus altimus	İri burunlu camgöz	300	AD
Carcharhinus brevipinna	Mekik köpekbalığı	270	AD ve ED
Carcharhinus melanopterus	Siyah yüzgeçli köpekbalığı	180	AD
Carcharhinus plumbeus	Gri camgöz, kum köpekbalığı	250	AD ve ED
Prionace glauca	Mavi köpekbalığı	400	AD ve ED
Galeorhinus galeus	Camgöz	200	AD ve ED
Mustelus asterias	Beyaz benekli camgöz	140	AD, ED ve MD
Mustelus mustelus	Camgöz	150	AD, ED ve MD
Mustelus punctulatus	Siyah lekeli camgöz	100	AD ve ED
Sphyrna zygaena	Çekiç köpekbalığı	400	AD ve ED
Echinorhinus brucus	Çivili köpekbalığı	300	AD, ED ve MD
Etmopterus spinax	Kadife karınlı camgöz	60	AD ve ED
Oxynotus centrina	Domuz köpekbalığı	150	AD, ED ve MD
Dalatias licha	Camgöz	160	AD, ED ve MD
Centrophorus granulosus	Camgöz	150	AD, ED ve MD
Centrophorus uyato	Camgöz	100	AD, ED ve MD
Squalus acanthias	Dikenli camgöz	160	AD, ED, MD ve KD
Squalus blainvillei	Dikenli camgöz	100	AD, ED, MD ve KD
Squatina aculeata	Çivili keler balığı	170	AD ve ED
Squatina oculata	Benekli keler balığı	150	AD, ED ve MD
Squatina squatina	Keler balığı	250	AD, ED, MD ve KD

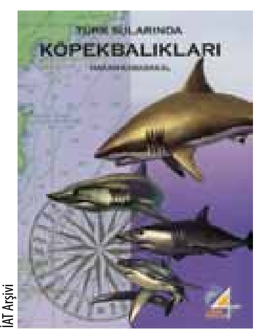


Hakan Kabasakal, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi mezunu. Aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı Deniz Biyolojisi Programı'nda yüksek lisans yaptı. Kochi Üniversitesi Usa Deniz Araştırmaları İstasyonu'nda (Japonya) balık stoklarının yönetimi konusunda JICA destekli bir kurs tamamladı. 2000'de İhtiyoloji Araştırmaları Topluluğu'nu kurdu. Köpekbalığı konulu araştırmalarını topluluk çatısı altında yürütüyor.

KANIT projesi sırasında gözlem yapılan başlıca yerler.



İAT Arşivi



İAT Arşivi

Denizlerimizde yaşayan köpekbalıklarını anlatan ilk Türkçe kitap okuyucusunu bekliyor.

Kaynaklar

Akşıray, F., Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, no. 3490, 2. Basım, 1987.

Deveciyan, K., Pêche et Pêcheries en Turquie, Imprimerie de l'Administration de la dette Publique Ottomane, 1926.

Kabasakal, H., Türk Sularında Köpekbalıkları. Deniz Yayınları, 2011.

Prodanov, K. ve ark., "Environmental Management of Fish Resources in the Black Sea and their rational Exploitation", Studies and Reviews, General Fisheries Council for the Mediterranean, no. 68. FAO, 1997.

Özlem Kılıç Ekici

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Mikroorganizmaların Çevreye Hizmeti

Dünyadaki hızlı sanayileşme ve modernleşme kaygı verici bir sonuç da doğuruyor: İnanılmayacak kadar çok miktarda toksik atık üretimi ve bunların çevreye yayılması, yani çevre kirliliği. Ancak doğa kendini yenileme mekanizması sayesinde bu durumun üstesinden gelmeye çalışıyor. Birçok mikroorganizma biyoremidasyon (biyolojik iyileştirme) ve biyodegradasyon (biyolojik parçalanma) faaliyetleri neticesinde çevremizdeki zararlı kimyasalları parçalayarak çevresel bulaşmanın temizlenmesinde etkin ve doğal bir rol alıyor.

>>>

Atıklar ülkelerin önemli çevre sorunları arasında yer alıyor. İnsanlar tarafından kullanılan kaynakların yaklaşık üçte biri atığa ve emisyona dönüşüyor. Çeşitli kaynaklardan çıkan katı, sıvı ve gaz halindeki kirletici maddelerin havada, suda ve toprakta yüksek oranda birikmesi sonucu oluşan çevre kirliliği için etkili ve geniş kapsamlı önlemler alınmazsa, dünyamızdaki tüm canlı varlıklar için yaşama şartları durmadan bozulmaya devam edecek. Plansız endüstrileşme ve sağlıksız kentleşme, evsel, kentsel ve endüstriyel atıkların çevreye bırakılması, nükleer enerji santralleri, radyoaktif atıklar, ortama sızan petrol, verimi artırmak amacıyla tarımda kimyasal maddelerin ve ilaçların bilinçsizce kullanılması, gerekli çevresel önlemler alınmadan ve arıtma tesisleri kurulmadan, geri dönüşüm alanları hazırlanmadan yoğun üretime geçen sanayi tesisleri ve sanayi bölgeleri çevre kirliliğini tehlikeli boyutlara çıkardı.

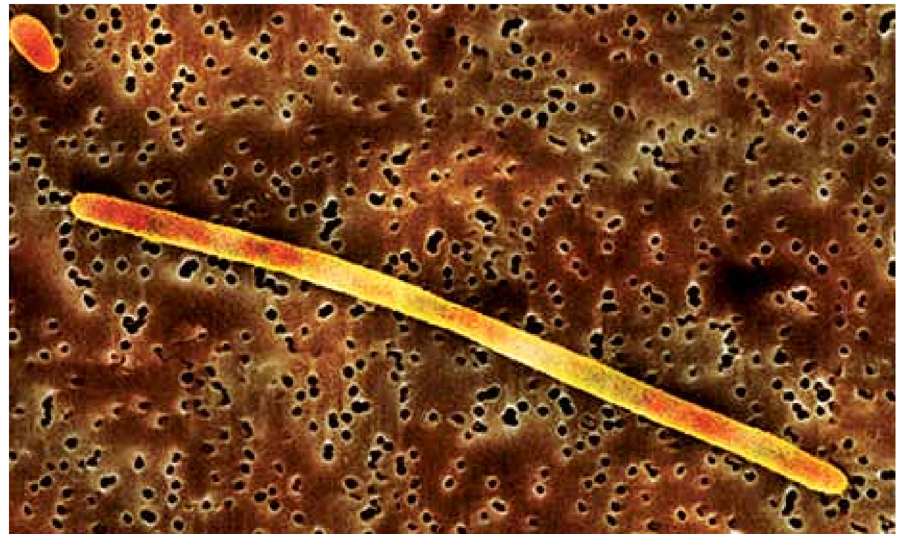
Son yıllarda elektrik ve elektronik endüstrisi dünyanın en büyük ve hızla büyüyen üretim endüstrisi. Ürünlerinin hızla eskimesi/demode olması nedeniyle eski/hurda elektronik cihazlar (elektronik atıklar) dünyada en ciddi katı atık problemini oluşturuyor. Bu atıklar büyük yer kaplamalarının yanı sıra inorganik kirleticiler olarak sayılan ağır metalleri de (bakır, kurşun, cıva, kadmiyum, berilyum, nikel, çinko, krom ve bromlu alev geciktiriciler) çevreye yayıyorlar. Bazı organik kirleticiler (petrol hidrokarbonları, fosil yakıtlardan oluşan aromatik hidrokarbonlar, endüstriyel işlemlerde kullanılan toksik bifeniller, atrazin ve bentazon gibi zirai ilaçlar) çevrede çok uzun süre kalarak çevre güvenliğini ve çevre sağlığını tehdit ediyor.

Biyolojik İyileştirme ve Biyolojik Parçalanma Nedir?

Hızlı sanayileşme ile beraber çevrenin de hızla kirlenmesi ve bu durumun doğurabileceği sınırsız tehlike, ancak son çeyrek yüzyılda yeterince anlaşılabildi. Günümüzde topraktaki ve sulardaki organik ve inorganik kirleticileri temizlemek ve kontrol altında tutmak için birtakım fiziksel, kimyasal ve biyolojik iyileştirme yöntemleri kullanılıyor. Biyolojik iyileştirme yöntemlerinin diğer yöntemlere göre birçok avantajı var. Masrafsız olması yani maliyetin düşük olması, kullanım kolaylığı, organik kirleticilerin tamamen parçalanması, çevre dostu bir yöntem oluşu ve yan etkilerinin olmayışı en önemlileri arasında sayılabilir. Bir çevre kirleticisini ortamdan uzaklaştırmak için bakteri, fungus (mantar), alg ve bitki gibi organizmaların kullanılmasına **biyolojik iyileştirme,** bu organizmaların çeşitli zararlı kimyasal bileşikleri parçalayıp mineralize etmesine ise **biyolojik parçalanma** diyoruz. Mikroorganizmalar tarafından salgılanan yüzey aktif

Doğada birçok malzeme mikroorganizmalar tarafından farklı hızlarda parçalanır ve mineralize edilir.

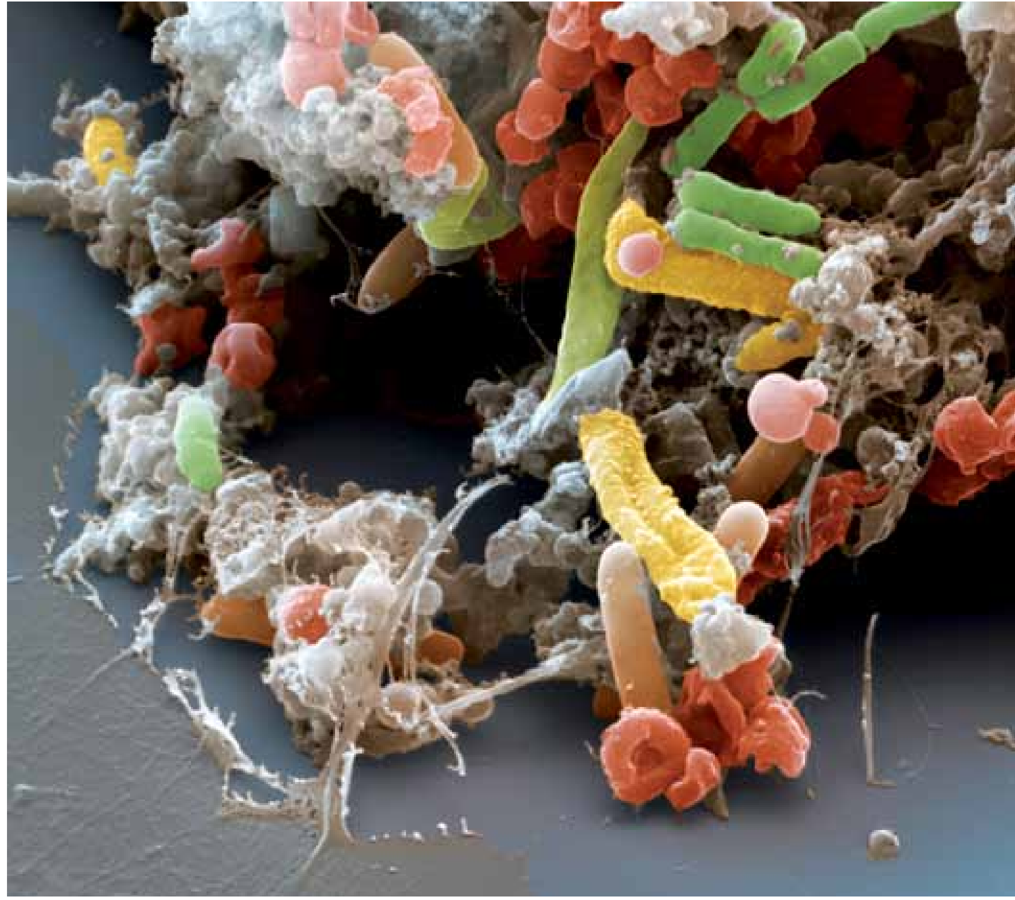
Ürün	Biyolojik parçalanma zamanı
Sebzeler	5 gün-1 ay
Kâğıt	2-5 ay
Pamuklu kumaş	6 ay
Portakal kabuğu	6 ay
Ağaç yaprakları	1 yıl
Yün çorap	1-5 yıl
Plastikle kaplanmış karton kutular	5 yıl
Deri ayakkabı	24-40 yıl
Naylon kumaş	30-40 yıl
Alüminyum teneke kutular	80-100 yıl
Cam şişeler	1 milyon yıl
Strafor bardaklar	500 yıl- ∞
Plastik poşetler	500 yıl- ∞



Derin sularda bulunan ve petrol hidrokarbon zincirlerini parçalayan bakteri hücresi.

Bunları Biliyor musunuz?
Birçok mikroorganizma hastalığa neden olmaz.
Mikroorganizmalar soluduğumuz oksijenin yaklaşık yarısını üretir.
Mikroorganizmalar metabolizma işlemleri ile yaşamın kimyasını yürütür ve küresel iklimi etkiler.
Mikroorganizmalar birçok zararlı kimyasal maddeyi parçalayarak çevreyi temizler.

maddeleri ve enzimler bu işlemin gerçekleşmesine yardımcı oluyor. Parçalanmayı gerçekleştiren mikroorganizmalar genelde oksijen, ışık ve suya ihtiyaç duyar, ancak birçok mikroorganizma bu işlemi oksijen olmadan da yapmayı başarır. Doğal bir işlem olduğu için zamana ihtiyaç vardır. Bu işlemi yapan mikroorganizmalar, doğal yaşam alanlarında her durumda hazır bulunur. Bazı durumlarda işlemi daha etkili kılmak için ortama ilave besin kaynağı olarak azot, fosfor ve demir içeren gübreler eklenebilir.



Toprakta ve yeraltı sularında bulunan klorlanmış çözücü kimyasalları ortamdan uzaklaştıran Dehalococcoides sp. bakterileri diğer bakteriler arasında kırmızı renkte görünüyor.

Biyolojik İyileştirmenin ve Biyolojik Parçalanmanın Arkasındaki Bilimsel Gerçek Nedir?

Cevap gayet basit: Canlı organizmalarda oluşan ya da bu organizmalara dışardan giren maddelerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak değişim ve dönüşüm tepkimeleri dizisi, yani **metabolizma**. Bu da iki şekilde gerçekleşiyor: İlki besinsel maddelerin canlı dokulara dönüşmesi yani anabolizma, ikincisi canlı varlıklarda meydana gelen organik bileşiklerin parçalanması, yıkılması ve enerji sağlanması, yani katabolizma. Kirlenmiş bölgelerdeki kimyasallar yapım ve yıkım işlemlerinin bir parçası haline gelir. Örneğin petrol ürünleriyle bulaşmış ortamlarda bulunan hidrokarbonlar mikroorganizmalar tarafından alınarak, canlı hücre dokularının yapıtaşlarını oluşturmak için besin maddesi olarak kullanılır. Mikroorganizmalar için gerekli olan diğer kimyasallar arasında fosfor, potasyum, kalsiyum ve sodyum bileşikleri gelir. Bununla beraber, krom, kobalt, bakır ve demir gibi iz elementlere de ihtiyaç duyulur. Tüm bu kimyasal maddeler bulaşık ortamlarda fazlasıyla bulunarak ihtiyaca hizmet eder.

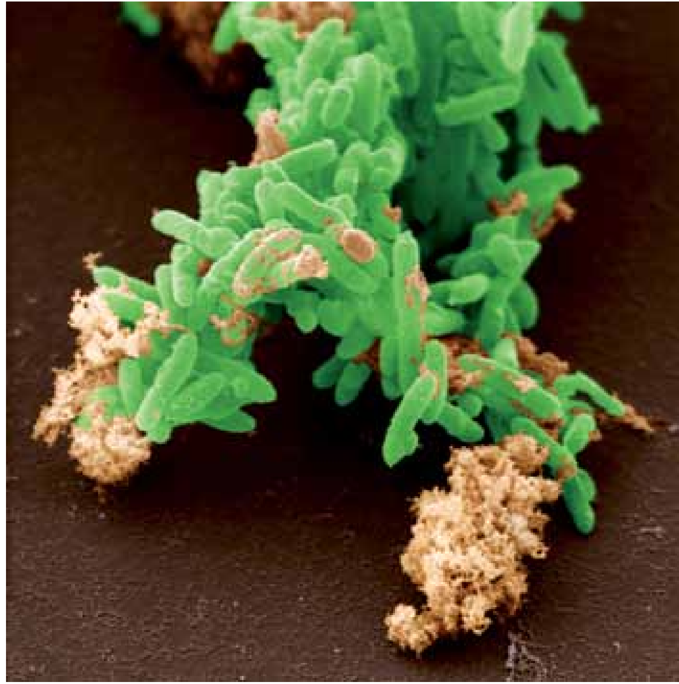
Çevre İşçisi Organizmalara Örnekler

Petrol ürünlerinde bulunan organik kirleticiler, örneğin aromatik hidrokarbonlu bileşikler, mikroorganizmalar tarafından enerji ve besin kaynağı olarak kullanılarak kolayca parçalanır ve karbondioksit ve suya dönüştürülür.

Biyolojik iyileştirme sadece mikroorganizmalarla sınırlı değil. Bazı bitkiler bitkisel iyileştirme (*phytoremediation*) denilen işlemi gerçekleştirerek topraktaki ve sudaki ağır metal, pestisit, çözücü ve patlayıcı gibi kimyasal maddelerden kaynaklanan bulaşıklığı temizliyor. Bu tür bitkiler ağır metalleri bünyelerinde, köklerinde, toprak üstü yeşil aksamlarında biriktiriyor ve daha sonra hasat edildiklerinde kirleticiler ortamdan uzaklaştırılmış oluyor. Hasat edilen bu bitkiler ya yakılıyor ya da bazı durumlarda geri dönüşüme tabi tutularak endüstride kullanılabiliyor. Özellikle yaklaşık son 20 yıldır ayçiçeği, hardal bitkisi, eğreltiotu, yonca, kavak, söğüt, ardıç ağaçları ve bazı çim bitkileri bu iş için başarılı bir şekilde kullanılıyor. Yapılan çalışmalarda bazı eğreltiotlarının yapraklarında topraktakinden 200 kat daha fazla arsenik depolayabildiği söyleniyor. Çernobil nükleer santrali felaketinden sonra uranyum ile kirlenmiş toprakların ayçiçeği bitkileriyle temizlendiği bildiriliyor.

Yılda yaklaşık 600,000 ton ham petrolün bir şekilde çevreye sızdığı tahmin ediliyor. Bu sızıntılar toprağa oradan da yeraltı suyuna karışarak kirlilik ve tehlike oluşturuyor. Aynı tehlike deniz ve okyanus yaşamı için de söz konusu. Bir günde yaklaşık 15 milyon litre petrolün açık denizlere ve okyanuslara sızdığı uzmanlar tarafından bildiriliyor.

Bunun en son örneğini 20 Nisan 2010'da yaşadık. Meksika Körfezi'ndeki bir derin su petrol istasyonunda yaşanan patlama sonucunda petrol kulesinin batması ile milyonlarca litrelik ham petrol okyanusa yayıldı. Bu yayılma uydu fotoğraflarında bile net bir şekilde görülüyordu. Yapılan filtreleme çalışmaları neticesinde yüzeydeki bulaşıklık bir nebze olsun temizlendi, ancak derinlere inen sızıntı ve kirlilik endişe vericiydi. İşte bu noktada petrol yiyen milyarlarca sayıda minicik bakteri devreye girerek bu sorunu halletmeye başladı. Derin sularda doğal olarak bulunan *Alcanivorax borkumensis* isimli bakteri oksijeni kullanarak petrol hidrokarbonlarını parçalayıp karbondioksite çeviriyor. Meksika Körfezi'ndeki mevcut oksijenin % 30 oranında azalması bu bakterilerin hızlı bir şekilde çalıştığını gösteriyor. Bu tür petrol ürünleriyle beslenen bakteriler derin sularda yaygın olarak bulunuyor Antarktika'dan Kuzey Kutbu'na kadar hemen her yerde bu mikroorganizmaları bulmak mümkün. Petrolle bulaşık ortamlara o kadar iyi uyum sağlamış durumdalar ki, genetiği değiştirilerek sırf böyle amaçlara hizmet etmek için tasarlanmış süper mikroorganizmalar bile doğal olanlar kadar başarılı olamıyor. Yüzeye yakın olan kısımlarda bulunan bakteriler bu işi oksijen kullanarak başarıyor, ancak çok derinlerde, sedimentlerde oluşan bulaşıklığı temizlemek için bakteriler oksijen yerine sülfat kullanıyor. Oksijensiz derin ortamlarda petrol hidrokarbonlarının parçalanması oksijenli ortama göre daha yavaş seyrediyor, ama bunun başka yolu da yok, tek çare mikrobiyal parçalanma. *Thalassolituus oleivorans* gibi yüzeye yakın ılık sularda yaşayan birçok bakteri parçalama işlemini derin sularda yaşayan hemcinslerine oranla daha hızlı gerçekleştiriyor. Bunun sebebi de metabolizmanın derinlere indikçe yavaşlaması, her 10 derecelik sıcaklık düşüşünde metabolizmanın hızı da yaklaşık 2-3 kat azalıyor. Fakat bu tür ortamlarda doğal olarak bulunan bu mikroorganizmalar o kadar çeşitli ve uyumlu ki, hemen her ortamda aynı işi farklı hızlarda başarabiliyorlar. Başarı oranını ortamın sıcaklığının yanı sıra azot, fosfor, demir gibi besin elementlerinin varlığı da etkiliyor. Doğada hidrokarbonları parçalayan organizmalar bakteri, fungus ve mayalar olarak biliniyor. Yapılan çalışmalar etkinlik derecesinin toprak fungusları için % 6-% 82, toprak bakterileri için % 0,13-% 50 ve deniz-okyanus bakterileri için % 0,003-% 100 arasında değiştiğini gösteriyor.



Uranyum ile beslenen Geobacter metallireducens bakteri hücreleri yeşil renkte görülüyor.(Solda)

Örnekler sadece petrol hidrokarbonları ile sınırlı değil. Son yıllarda transgenik bakterilerin ağır metal, radyoaktif element, sentetik gübreler, insektisit ve herbisit gibi zirai ilaç kalıntıları ve toluen, benzen, etilbenzen ve ksilen gibi diğer toksik maddelerle kirlenmiş toprakların ve yeraltı su kaynaklarının temizlenmesinde kullanılması konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiş. Günümüzde birçok ticari hazır preparat bu amaçla kullanılıyor. *Pseudomonas putida* isimli bir bakterinin organik çözücü olarak kullanılan tolueni metabolize ederek, toluen ile kirletilmiş bir araziyi hiç bir yan etki yaratmadan bir yıl içinde % 75 oranında temizlediği bildiriliyor. Bilindiği gibi uranyum nükleer enerji üretim tesislerinde yakıt olarak kullanılıyor ve atık olarak çevreye bırakılıyor. Uranyumun, uranil iyonu şeklinde çözünür olarak çevreye bırakılması sağlık açısından ciddi tehlikeler oluşturuyor. Ama bazı bakterilerde, bu tehlikeli iyonun zararsız olan çözünmez formuna dönüştürülmesini sağlayan değişik metabolik yollar var. *Desulfovibrio vulgaris* ve *Deinococcus radiodurans* isimli bakteriler radyoaktif elementlerin zararsız hale dönüştürülmesinde hayli etkili. Bu tür bakterilerin kendi proteinlerini radyoaktif bileşenlerden korumak için geliştirdikleri inanılmaz bir savunma mekanizmaları olduğundan bahsediliyor. Tarım arazilerinde yabancı otların mücadelesinde yoğun bir şekilde kullanılan atrazine gibi bazı herbisitler, toprakta uzun yıllar kaldıkları için kirlilik ve tehlike yaratıyor. Kullanılan bazı bakteriler salgıladıkları enzimler ile atrazini parçalayarak ortamdan uzaklaştırabiliyor.

Günümüzde toprak, yeraltı suları, deniz ve okyanuslarda meydana gelen kimyasal kirliliğin temizlenmesinde mikroorganizmaların başarıyla kullanıldığı pek çok örnek var. Mikroorganizmalar, her birinin kendine özgü olması, özel kültür ve çevre koşulları altında önceden tahmin edilemeyen metabolizma yetenekleri ile zor problemlerin çözülmesinde öncelik almaya devam edecektir.

Kaynaklar
http://en.wikipedia.org/wiki/Bioremediation
http://en.wikipedia.org/wiki/Biodegradation
http://water.usgs.gov/wid/html/bioremed.html
http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-microbes-clean-up-oil-spills
http://astonjournals.com/manuscripts/Vol2010/GEBJ-3_Vol2010.pdf (Bioremediation: Developments, Current Practices and Perspectives)
Erdogan, E., Karaca, A., "Bioremediation of Crude Oil Polluted Soils", Asian Journal of Biotechnology, Cilt 3, s. 206-213, 2011.
Chatterjee, S., Chattaopadhyay, P., Roy, S., Sen, S., "Bioremediation: a tool for cleaning polluted environments", Journal of Applied Biosciences, Cilt 11, s. 594-601, 2008.

Meryem Arslan

Bilgi Teknolojileri alanında yazılım kalitesi ve test uzmanı olarak görev yapıyor.

Kare Kodlar ile Hayatımız Değişecek!

Hayal gücümüz ölçüsünde bizi teknolojinin engin sularında gezintiye davet eden kare kod teknolojisinin ülkemize geldiği geçen haftalarda basın organlarında yer almaya başladı. Son hızla ilerlemeye devam eden GSM teknolojisi bu sefer de kare kod teknolojisine kapılarını açmış durumda. İşte bu kapılardan biz kullanıcılar da gireceğiz.

Peki GSM dünyasına yeni bir soluk getiren kare kod nedir ?

Kare kod NFC teknolojisiyle (*Near Field Communication*-yakın alan iletişimi) hayat bulan, yeni nesil bir uygulama.

İki boyutlu etiketlerin cep telefonlarına okutulması ile çalışan bu uygulama, dünya çapında bu alanda ilk kez Microsoft ile işbirliği yapılarak Türkiye'ye getirildi.



Son dönemde eczanelerde kullanılan "kare kod-QR Code" (Quick Response Code-hızlı yanıt veren kod) aslında iki boyutlu. Japon firması Denso-Wawe tarafından geliştirilen ve ilk defa 1994 yılında uygulamaya alınan kare kod, iki boyutlu barkodların en popüler olanı. Kare kodun geliştirilmesindeki amaç ise tarayıcılar tarafından kolay okunabilmesini sağlamak. Gerçekten de kolay okunuyor, tarayıcıların kodu çözmesi sadece birkaç saniye sürüyor.

Peki NFC teknolojisi nedir? NFC teknolojisi temelde, NFC standartlarına uyumlu elektronik cihazlar arasında yakın mesafeli haberleşme sağlar. NFC teknolojisi, cihazlar birbirlerine dokunacak kadar yakın olduklarında etkinleşiyor, cihazların birbirleri ile "konuşması" ancak o koşulda sağlanıyor. Bu durum cihaz sahiplerine psikolojik rahatlık, kullanım kolaylığı ve güvenlik sağlıyor.

Kare kod AIM (*Association for Automatic Identification and Mobility*), JIS X 0510, ISO/IEC 18004:2000 standartlarında ve kapasitesi, ikilik sistemde (8 Bit) en fazla 2953 Byte ile sınırlı.

Kare Kodun Türevleri

Mikro kare kod, kare kodun daha küçük bir versiyonu, daha büyük taramaları işlemek için yeterli. Mikro kare kodun farklı çeşitleri var. Bunlardan en üstünü 35 sayısal karakter tutanı.

Standart kare kod ise daha büyük taramaları işliyor ve en çok 7089 karakter içerebiliyor.

İtalyan ressam Fabrice de Nola kare kodları 2006'dan beri yağlı boya tablolarda ve fotoğraflara gömülü olarak kullanıyor.

Kullanıldığı Alanlar

Sevdiğiniz ve sürekli takip ettiğiniz bir derginin veya gazetenin içeriğini, gazete veya derginin üzerinde yer alan kare kodu okutarak cep telefonunuzda görebiliyorsunuz.

vCard denilen elektronik kartvizitiniz de artık mobilkod ile okunabilir durumda. Bu demek oluyor ki, bildiğimiz kartvizitler yerlerini dijital olanlara bırakacak.

2007 yılında İngiliz müzik grubu Pet Shop Boys, *Integral* ismini verdikleri single çalışmasında kare kod kullanmış. Şarkının video klibini de kare kod şeklinde sunmuşlar.

2008'de ise Avustralyalı sanatçı Simone O'Callaghan RGB olarak adlandırılan ve temelini kare kodların oluşturduğu baskı sanatı örneklerini sanatseverlerin beğenisine sunmuş. Sanatçı *home.html* olarak isimlendirilen çalışmasında fotoğrafları kare kodlarla eşleştirmiş ve fotoğrafları tarayıcılarında tarayan sanatseverlerin fotoğrafların çekildiği yerlere "online bir gezinti" yapmasını sağlamış.

2008'de Duncan Robertson kare kodların içine BBC logosunu gömerek izleyicilerin haberleri kare kodu okutarak daha kolay takip etmelerini sağlamıştır.

Avustralyalı sanatçı Kylie Minogue da kare kod sevenlerden. 2010 yılında çıkardığı *All The Lovers* adlı single çalışmasında kare kod kullanmış.

Temmuz 2010'da da Labrinth isimli sanatçı *Let The Sun Shine* adlı çıkış single'ı için kare kodu bir tanıtım aracı olarak kullanmış.

Kare kod medyada sokak afişlerinden web sitelerine, müzik videolarından sosyal ağlara, çıkartmalara kadar farklı alanlarda kullanılıyor. Görüldüğü gibi kare kodun kullanım alanı çok geniş. Sadece cep telefonları değil masaüstü bilgisayarlarda da bu teknolojiyi kullanabilirsiniz. Meraklısına kare kod "generator" (oluşturucu) siteleri incelemelerini tavsiye ederim.

> <

Renkli Kare Kodlar

Birinci nesil kodlar siyah beyazken ikinci nesil kodlar renklendirildi, içine logo gömülmüş kare kodlarla evrim devam etti. Son aşama ise arka planında resim olan kodlar. Bu yöntemde diziliş sırasına dikkat ederek istenilen geometrik şekillerden bir kare kod üretilebiliyor. Kodları okuyan programlar belli bir dizilişe göre algoritma yarattığı için, bu dizilişi koruyarak istenilen değişikliği yapmak mümkün.

Kare kodların içindeki logolar ve yazılar sayesinde kullanıcılar neyin kodunu tarayacaklarını görüyor. Kare kodun içerisinde yer alan logolar ve yazılar koda, görsel zenginlik kazandırıyor.

İkinci nesil kare kodlar kapasiteleri artan, iç içe geçmiş kodlardır. Matematikteki kümelerde olduğu gibi burada da "kapsayan küme" konumunda bir ana kod ve onun içine yerleştirilmiş bir "kapsanan küme" var. İç içe geçmiş bu iki kümede, kapsanan küme kapsayan kümenin kapasitesini artırıyor. Bu gibi kodlarda, iç içe geçmiş iki kod olduğu için kare kodun kapasitesi iki kat artıyor.

Pazarlamada Kare Kod Kullanımı

Son zamanlarda dünya pazarlama piyasasına bakıldığında kare kodun hem geleneksel hem de interaktif pazarlama kampanyalarında yaygın bir şekilde kullanıldığı görülüyor. Billboard reklamlarında, gerilla pazarlama kampanyalarında, kartvizitlerde, basılı reklamlarda, yarışmalarda, doğrudan e-posta kampanyalarında, web sitelerinde kullanılıyor. Merak edenler için gerilla pazarlama hakkında kısa bir bilgi: Gerilla pazarlamanın temeli "en düşük maliyetle en iyi sonuca ulaşma" mantığına oturuyor. Geleneksel pazarlama anlayışında bütçe önemli bir yer tutarken, burada önemli olan hayal gücünüz ve yaratıcılığınız. Tüketicilerle, daha doğrusu hedef kitleyle hiç beklemedikleri bir anda, beklemedikleri bir şekilde karşılaşmak ve böylelikle akıllarında kalmak bu işin özünü oluşturuyor. Dünyaca ünlü gerilla pazarlama uzmanı Jay Conrad Levinson gerilla pazarlamayı "bütçesi küçük, hayalleri büyük girişimcilerin pazarlama modeli" olarak tanımlıyor.

Pazarlamacılar ROI (Yatırımın Geri Dönüşü) hesaplamasında kare kodlardan yararlanıyor, çünkü bu yöntem hassas ölçüm yapılmasını sağlıyor.

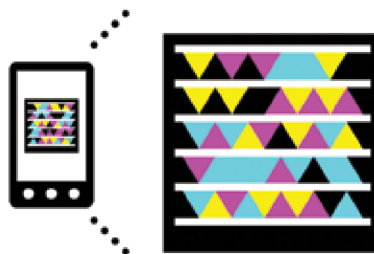


http://www.tubitak.gov.tr/ web sayfasının kare kod uygulaması

Temmuz 2009'da Shane Acker'ın 9 adlı filmi için karakter tasarımında ve reklamlarda kullanılmak üzere kare kodlar oluşturuldu. Hollywood stüdyoları için kare kodların önemi büyük ve bu teknoloji sayesinde büyük entegresyonlar sağlanıyor. Örneğin film detaylarına kare kodlar sayesinde ulaşılabiliyor. Filmin kare kodunu cep telefonu ile okuttuğunuzda filmin aldığı ödülleri, oyuncuları, senaryo bilgilerini öğrenebiliyorsunuz, seans saatlerini görebiliyor ve online bilet satın alabiliyorsunuz.

Geçtiğimiz ay, Memphis Rock'n Soul müzesi için tasarlanan müze logoları ve yine müze için özel olarak tasarlanan tişörtlerin sağ omuzlarının arkasına yerleştirilmiş kare kodlar ziyaretçileri müzenin web sitesine ve sanatçı röportajlarına yönlendiriyor.

Kare kodlar turizm sektöründe de büyük ölçüde kullanılıyor. Ukrayna'nın Liviv kentinde, Liviv Turizm Hareketi, 80'den fazla objede bu kodların yer almasını sağlamış. Kare kodlar bir çok dilde yer alıyor ve şehri gezen turistlerin rahatlıkla bilgi almasını sağlıyor.



http://www.biltek.tubitak.gov.tr/
web sayfasının kare kod uygulaması

Sinema afişinde gördüğünüz, filmle ilgili detaylı bilgileri (örneğin salon, seans bilgileri, oyuncularla yapılan röportajlar, kamera arkası görüntüler) yine cep telefonunuzun kodu okuması ile cep telefonunuzda görüntüleyebiliyorsunuz.

Oluşturacağınız bir kare kod ile internet sitenizi paylaşabiliyorsunuz. Bu yöntem bir sitenin üye sayısını ve ziyaretçi sayını artırmanın en hızlı ve pratik yolu olarak görülüyor. Öyle ki Amerikalı pazarlama hizmetleri uzmanı Frank C. Hudetz mobil barkodlar ile URL'lerin eşleşmesinin bir icat olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtiyor.

Yararlı birkaç link paylaşmak istiyorum.
Kare kodu internet üzerinden okutmak için
http://zxing.org/w/decode.jspx
adresinden yararlanabilirsiniz.
Kare kod barkod okuyucu için:
http://qrcode.kaywa.com
Kare kod "generator" (kare kod oluşturucu) için:
https://chrome.google.com/extensions/detail/ghkehlclmihgdipjapfickkmkioijkig?hl=tr

Özetlersek,
. Kare kodlarda saklı olan her şeye anında erişebilirsiniz
. Kendinizi bir websitesinde bulabilirsiniz
. Video izleyebilirsiniz
. Mağazalara yerleştirilecek etiketler, interaktif raflar, tabelalar ve reklamlar ürünlerin daha etkin bir şekilde satışına katkıda bulunulabilir
. Toplu taşımada yolcuların gerçek zamanlı varış bilgilerine anında erişmesi, durakların çevresindeki alanların detaylı haritalarının gösterilmesi sağlanabilir
. Yeni reklam gelirleri üretilebilir
. Adres defterinize adres eklemeyebilirsiniz
Başka ne hayal ederseniz!

Ben bu teknolojinin hayal gücümüz ölçüsünde uçsuz bucaksız olacağından eminim. Güzel bir teknoloji. İmkânları keşfedelim. Bakalım neler neler yapabileceğiz…

kaynaklar
http://tag.microsoft.com/overview.aspx
www.mobilkod.com.tr
http://en.wikipedia.org/wiki/QR_code
http://en.wikipedia.org/wiki/VCard
http://www.mediacatonline.com/Home/HaberDetay?haberid=50726
http://tr.wikipedia.org/wiki/NFC
http://www.kobifinans.com.tr/tr/bilgi merkezi/020307/22988

Özlem İkinci



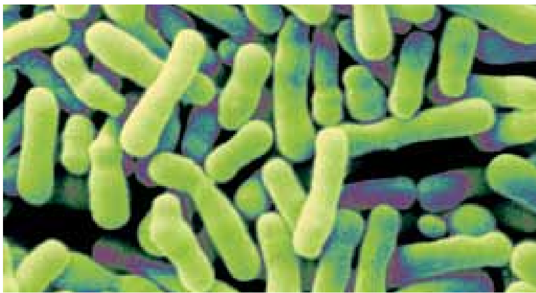
Probiyotik ve Prebiyotiklerin 'Sağlık'lı İşbirliği

Probiyotiklerin bir tamamlayıcısı olarak düşünülen prebiyotikler yüzyıllardır insan beslenmesinin ayrılmaz bir parçası. Ağız yoluyla alındıklarında sindirim sisteminin düşük pH'ına ve sindirim sistemi enzimlerine gösterdikleri direnç sonucunda kalın bağırsağa kadar sindirilmeden gelebilen prebiyotikler, probiyotik mikroorganizmalar tarafından metabolize edilir ve hastalık yapan mikroorganizmaların çoğalmasını önler. Bilim dünyasının keşfettiği bu işbirliği, bağırsak kanserinin önlenmesi dahil, insan sağlığına birçok faydasının yanı sıra gıda endüstrisinin de ilgi odağı oldu.

>>>

Mikroorganizma, bakteri gibi sözcükler bizde genellikle enfeksiyon ve hastalık çağrışımı yapıyor. O yüzden olsa gerek vücudumuzdaki bazı mikoorganizmaların aslında sağlığımıza pek çok yararı olduğunu hep göz ardı ederiz. Mikroorganizmaların oluşturduğu mikroflora vücudumuzda bir denge halinde. Ancak bu denge belli nedenlerle bozulduğunda tedavi gerektirecek sağlık problemleri ortaya çıkabiliyor. Örneğin antibiyotik kullanımının özellikle bağırsak mikroflorasındaki yararlı mikroorganizmaların sayısını azaltması, hastalık yapan mikroorganizmaların çoğalarak bağırsak mikroflorasında baskın hale gelmesi durumunda alerji, bağırsak problemleri, cilt enfeksiyonları ve bağışıklık sistemi problemlerinin gelişme riski artıyor.

Probiyotik mikroorganizmalar olarak bilinen yararlı mikroorganizmalar özellikle kalın bağırsaklarımızdaki hastalık yapan mikroorganizmalarla besin ve ortam rekabeti içindedir. Bu noktada yardımlarına koşan prebiyotikler probiyotik mikroorganizmalar tarafından metabolize edilir ve hastalık yapan mikroorganizmaların çoğalmasının önlenmesi başta olmak üzere ishalin, idrar yolu rahatsızlıklarının, bağırsak kanserinin, çocuklarda egzamanın önlenmesi gibi pek çok yarar sağlar. Probiyotik mikroorganizmaların bağırsak kanserini nasıl önleyebildiğinin mekanizması tam olarak açıklığa kavuşturulmuş olmasa da, bağırsaktaki fizikokimyasal koşulları değiştirmelerinin, kısa zincirli yağ asitlerini, tümör oluşumunu önleyen bileşikleri üretmelerinin, bağışıklık sistemini güçlendirmelerinin bunda önemli rolü olduğu düşünülüyor.



Probiyotik mikroorganizmaların, ürettikleri antimikrobiyal bileşikler sayesinde sağladıkları yararların yanı sıra vücutta trigliserid düzeyinin düşmesine ve glukoz seviyesinin dengelenmesine de katkısı olduğu biliniyor. Bifidobakteriler, antibiyotik tedavisinden sonra normal mikrofloranın oluşmasına etki ediyor. Laktobasil türleri, laktaz enzimi eksikliği nedeniyle sütte bulunan laktozu sindiremeyen kişilerde laktozun sindirilmesine yardımcı oluyor, kabızlığı azaltıyor ve Salmonella gibi hastalık yapan mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlara karşı direnç sağlıyor.

Probiyotiklerin Tümleyeni Prebiyotikler

Günümüzde probiyotiklerin bir tamamlayıcısı olarak düşünülen prebiyotikler yüzyıllardır insan beslenmesinin ayrılmaz bir parçası aslında. Yararları yakın bir zaman önce kabul görmüş olsa da prebiyotik terimi 1990'ların ortalarında telaffuz edilmeye başlanmış. Meyveler, baklagiller, domates, soğan, sarımsak, enginar, ıspanak, lahana, pırasa, tahıllar gibi pek çok besinde doğal olarak bulunan prebiyotikler kısa zincirli ve düşük moleküler ağırlığa sahip karbonhidratlar olarak biliniyor.

Prebiyotikleri önemli kılan özellikleri, ağız yoluyla alındıklarında sindirim sisteminin düşük pH'ına ve sindirim sistemi enzimlerine gösterdikleri direnç sonucunda kalın bağırsağa kadar sindirilmeden gelebilmeleri. Çünkü yapılarındaki β-glikozidik bağlar sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilemiyor, bu yüzden prebiyotikler aynı zamanda sindirilmeyen oligosakkaritler olarak da anılıyor. Örneğin fruktooligosakkaritlerin fruktoz ve glukoz üniteleri arasındaki, insan sindirim sistemi enzimlerine dirençli kimyasal bağlar, β-fruktosidaz enzimine sahip probiyotik mikroorganizmalar olan bifidobakteriler tarafından hidrolize edilebiliyor.

Prebiyotikler, probiyotik mikroorganizmalar için besin ve enerji kaynağı olarak görev yapıyor. Bu işbirliğinin sonucunda vücutta kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin emilimi artırıyor, ishal önleniyor ya da kontrol altına alınıyor, kabızlık gideriliyor, bağışıklık sistemi güçleniyor, kolit gibi bağırsak rahatsızlıklarının belirtileri azalıyor, kolesterol seviyesi düşüyor, kandaki şeker düzeyi dolayısıyla da pankreastan insülin salımı dengede tutuluyor. Probiyotikler günlük enerji ihtiyacının da % 10'unu karşılıyor. Prebiyotiklerin probiyotik mikroorganizmlar tarafından metabolize edilmesinin sonucunda ortaya çıkan ürünler kısa zincirli yağ asitleri (asetikasit, propiyonik asit ve bütirik asit), laktik asit, metan ve karbondioksit olarak sıralanıyor. Aslında vücuda sağlanan yararlar bu ürünler sayesinde gerçekleşiyor. Üretilen asitler sayesinde kalın bağırsak pH'sı düşüyor, mineral çözünürlüğü artıyor, böylece kalsiyumun, demirin ve magnezyumun kalın bağırsakta emilimi artıyor. Diğer bir ürün olan bütirikasit bağırsak epitelinin yenilenmesini sağlıyor. Yapılan çalışmalar fruktooligosakkaritlerin, galaktooligosakkaritlerin, ksilooligosakkaritlerin, isomaltooligosakkaritlerin ve laktulozun, bifidobakterilerin ve laktobasillerin düzeyini artırdığını, clostridia gibi hastalık yapan mikroorganizmaların azalmasına neden olarak kalın bağırsak mikroflorasını değiştirdiğini göstermiş.

Anahtar Kavramlar

Probiyotik: Sindirim sisteminin mikroflorasının dengesini koruyan, zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyen yararlı mikroorganizmalar.
Prebiyotik: Sindirilmeden kalın bağırsağa gelerek buradaki probiyotik mikroorganizmalar tarafından kullanılan, bu mikroorganizmaların çoğalmasını seçici olarak artıran karbonhidratlar
Mikroflora: Bir canlının vücudunda bir denge içinde, canlıya herhangi bir zararı olmadan yaşayan mikroorganizma topluluğu
Transglikazilasyon: Şeker molekülünde glikozid bağların birinden diğerine aktarılması
İzomerizasyon: Bir molekülü oluşturan atomların yeniden düzenlenerek başka bir moleküle dönüşme tepkimesi



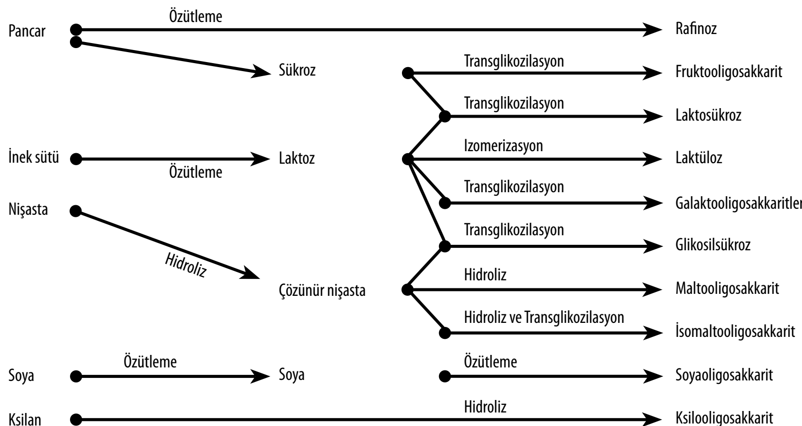
Prebiyotikler Nasıl Üretiliyor?

Gıdalara eklenen prebiyotiklerin bazıları bitkilerin doğal oligosakkaritlerinden doğrudan özütleme yöntemiyle üretilirken bazıları bitkilerden özütlendikten sonra bitki ya da mikrobiyal kökenli hidrolaz ve/veya glikosil transferaz enzimleriyle hidrolize edilerek, bazıları da laktoz ve sükroz gibi şekerleden sentezlenerek üretiliyor. Örneğin ksilooligosakkaritler ve isomaltooligosakkaritler polisakkaritlerin enzimatik hidroliziyle elde ediliyor, fruktooligosakkaritler, laktosükroz ve galaktooligosakkaritler transglikosilasyon reaksiyonuyla, soya oligosakkaritleri soyadan özütlenerek ve laktuloz da kimyasal olarak izomerasyon ile üretiliyor.

Bağırsak Kanserini Engelleyen İşbirliği

Probiyotik ve prebiyotiklerin sağladığı düşünülen yararlar arasında belki de en iddialı olanı, kalın bağırsak kanserini önlüyor olduğu düşüncesi. Yapılan bir araştırmada inülin ve fruktooligosakkarit prebiyotiklerinin farelerde 1-2 dimetil hidrazinin neden olduğu kolon kanserinin şiddetini azalttığı görülmüş. Başka bir araştırmada da prebiyotiklerin bağışıklık sisteminin doğal katil hücrelerin etkinliğini ve tümörlere bağlanma yeteneğini artırdığı sonucuna ulaşılmış. Bu sonuçlardan yola çıkılarak da prebiyotiklerin tüketiminin kanseri önleme etkisinin yanı sıra tedavi edebilme özelliğinin de olabileceği düşünülmüş. Ancak bu konuda insanlar üzerinde yapılan denemeler kısıtlı. Pek çok bilim insanı daha detaylı ve geniş insan klinik çalışması yapılması gerektiğini vurguluyor. Çünkü araştırmacılar kişilerin bağırsak mikroflorasının göstereceği farklılıklar nedeniyle aynı etkinin herkes için geçerli olamayacağı gerçeğinin de altını önemle çiziyor.

Prebiyotiklerin üretim süreçlerinin şematik gösterimi



Prebiyotikler aynı zamanda lipid seviyesini düzenleme özelliğine de sahip. Mekanizması henüz bilinmiyor olmasına rağmen, yapılan bir araştırmada diyabet farelerin besinlerindeki karbonhidratlar ksilooligosakkaritlerle değiştirildiğinde normalde yüksek olan serum kolesterolun ve trigliserit oranının düştüğü gözlenmiş. Fruktooligosakkaritlerin etkisi incelendiğinde de kandaki lipit seviyesinin azaldığı görülmüş. Şeker hastalığı gibi etkenlerle kandaki yağ oranının artması olarak bilinen hiperlipideminin kontrol altına alınmasında ve sağlıklı kişilerin kanındaki yağ oranlarıyla aynı seviyeye gelmesinde prebiyotiklerin önemli rolü olduğu biliniyor.

Gıda Endüstrisinde Giderek Büyüyen Probiyotik-Prebiyotik Pazarı

Yoğurt gibi fermente süt ürünlerinde kullanılan probiyotik mikroorganizmaların sağlığa olumlu etkileri bazı klinik çalışmalarla kanıtlandıktan sonra dünya çapındaki tüm gıda firmaları, probiyotikleri daha fazla gıda ve içeceğe eklemenin yollarını aramaya başladı. İnsan bağırsağında normal olarak bulunan laktobasillerden ve bifidobakterilerden seçilen probiyotikleri gıdalara eklemek ve raf ömrü boyunca canlı kalmalarını sağlamak, gıda teknolojisi açısından her zaman önemli bir sorun olmuş. Aslında gıda güvenliği açısından uygulanan işlemler mikroorganizmaların canlı kalma ihtimalini azaltmaya yönelik olduğundan bu durum bir çelişki yaratıyor. Uygun probiyotik mikroorganizma türünün ve gıda çeşidinin seçilmesi, probiyotik mikroorganizmanın canlı kalmasına izin verecek gıda işleme koşullarının kullanılması, paketleme ve çev-

<<<

Anne Sütü Prebiyotik Kaynağı

Anne sütü gerçek bir prebiyotik kaynağı olarak değerlendiriliyor. İçeriğinin özellikle bifidobakteriler üzerinde çok güçlü uyarıcı etkisi bulunuyor. Anne sütünde doğal olarak bulunan oligosakkaritler bebeğin bağırsak mikroflorasını düzenliyor ve fermentasyon ürünlerinin yararlı biyolojik etkileri dolayısıyla prebiyotik etki gösteriyorlar. Anne sütü ile beslenen bebeklerin bağırsak mikroflorasında daha fazla bifidobakteri bulunduğu ve hazır mama ile beslenen bebeklere göre daha az bağırsak problemi yaşadıkları belirtiliyor. Bu nedenle de dünyadaki hazır mama üreticileri ürünlerine prebiyotik ekliyor.

Tarımda Prebiyotikler

Günümüzde prebiyotik pazarında insan kullanımına yönelik yaklaşım baskın gibi görünse de ileride prebiyotiklerin hayvan yemlerinde ve tarımda da kullanımının artırılması planlanıyor. Tarımda kullanımları sonucunda bitkilerin enfeksiyonlara karşı direncinin artması, ürün veriminin artması, tarımsal ürünlerin sindiriminin ve emiliminin artması, daha kaliteli süt ve yumurta eldesi, kontaminasyonun azalması gibi yararları da olacağı düşünülüyor. Özellikle Avrupa Birliği'nin tarımda antibiyotiklerin kullanımına 2006'dan itibaren izin vermiyor olması nedeniyle tarımda prebiyotiklerin kullanımının daha da önem kazandığı düşünülüyor.

re koşullarının uygunluğu, ürünün tedarik zinciri ve raf ömrü süresince probiyotiklerin canlı kalmasını sağlamak, eklenen probiyotiklerin ürünün tadında ve yapısında olumsuz bir etkisinin olmaması gıda endüstrisinin baş etmek zorunda olduğu sorunlardan.

Bunun yanı sıra probiyotik mikroorganizmaların güvenlik, işlevsellik ve fizyoloji bakımından belli kriterlere sahip olması gerekiyor. Ayrıca vücudumuza girdikten sonra probiyotik özelliklerini sürdürebilmeleri için düşük pH'dan ve sindirim enzimlerinden etkilenmemeleri ve bağırsak hücrelerine tutunarak çoğalabilme yeteneğine sahip olmaları gerekiyor. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü de (WHO) bu konuda güvenilir türlerin kullanımı, gıdaların depolanması sırasında mikroorganizmaların zarar görmemesi ve bir mikroorganizmanın "probiyotik" olarak adlandırılabilmesi için gereken kriterleri yayımlamış.

Prebiyotikler de dengeli bir bağırsak mikroflorası sağlamaları, kişinin sağlığına olumlu etkileri, düşük kalorili olmaları, düşük glisemik indekse ve sükrozun tatlılık derecesinin % 30-60'ı kadarına sahip olma özellikleriyle gıda katkı maddesi olarak gıda endüstrisinde son yıllarda yaygın olarak kullanılıyor. 2007 yılında 20'den fazla prebiyotik üreten firma olduğu biliniyor ve bu pazarın hızla büyüdüğüne dikkat çekiliyor. Pazarın gelişmesi için ucuz ve verimli üretim tekniklerinin geliştirilmesine, prebiyotiklerin sağlığa olumlu etkilerinin mekanizmasının aydınlatılmasına odaklanmış bilimsel araştırmalar devam ediyor. Benzer durum probiyotikler için de geçerli. Dünya çapındaki probiyotik pazarı 2007 yılında 14,9 milyar dolar iken bu değerin 2013 yılında 19,6 milyar dolar olacağı tahmin ediliyor.



Bilim dünyası prebiyotiklerin ve probiyotiklerin sağlığa yararlarını kesin olarak tanımlamak ve mekanizmalarını çözebilmek için insanlar üzerinde yapılan klinik çalışmaların artması gerektiğini düşünüyor. Özellikle de geliştirilmiş teknikler kullanılarak kişiden kişiye değişebilen mikrofloranın daha iyi tanımlanması ve bu farklılıklar açısından kişilerin probiyotiklere ve prebiyotiklere nasıl tepki gösterdiğinin anlaşılması önemseniyor. Bu nedenle de bilim insanları probiyotik ve prebiyotik katkılı gıdaları tüketirken bilinçli olunması gerektiğini savunuyor ve sağlığımızın bu iki dostunu doğal besinlerden de alabileceğimize dikkat çekiyorlar.

Kaynaklar

Wang, Y., "Prebiotics: Present and future in food science and technology", Food Research International, Cilt 42, s. 8-12, 2009.
Vrese, M., Schrezenmeir, J., "Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics", Advances in Biochemical Engineering/ Biotechnology, Cilt 111, s.1-66, 2008.
Fotiadis, C. I., Stoidis, C. N., Spyropoulos, B. G., Zografos, E. D., "Role of probiotics, prebiotics and synbiotics in chemoprevention for colorectal cancer", World Journal of Gastroenterology Cilt 14, s. 6453-6457, 2008.
Soccol, C. R., Vandenberghe, L. P. S., Spier, M. R., Medeiros, A. B. P., Yamaguishi, C. T., Lindner, J. D., Pandey, A., Soccol V. T.,"The Potential of Probiotics: A Review", Food Technology and. Biotechnology, Cilt 48, s. 413-434, 2010.

Mikroorganizma	Tür
Bifidobacterium adolescentis	ATCC 15703
Bifidobacterium animalis	Bb-12
Bifidobacterium bifidum	
Bifidobacterium essencis	
Bifidobacterium lactis	Bb-02
B94	
Bifidobacterium breve	
Lactobacillus acidophilus	LA-1/LA-5
NCFM	
DDS-1	
SBT-2062	
Lactobacillus bulgaricus	Lb12
Lactobacillus fermentum	RC-14
Lactobacillus helveticus	B02
Lactobacillus lactis	
Lactobacillus rhamnosus	GR-1
LB21	
271	
Enterococcus faecium	
Saccharomyces boulardii	

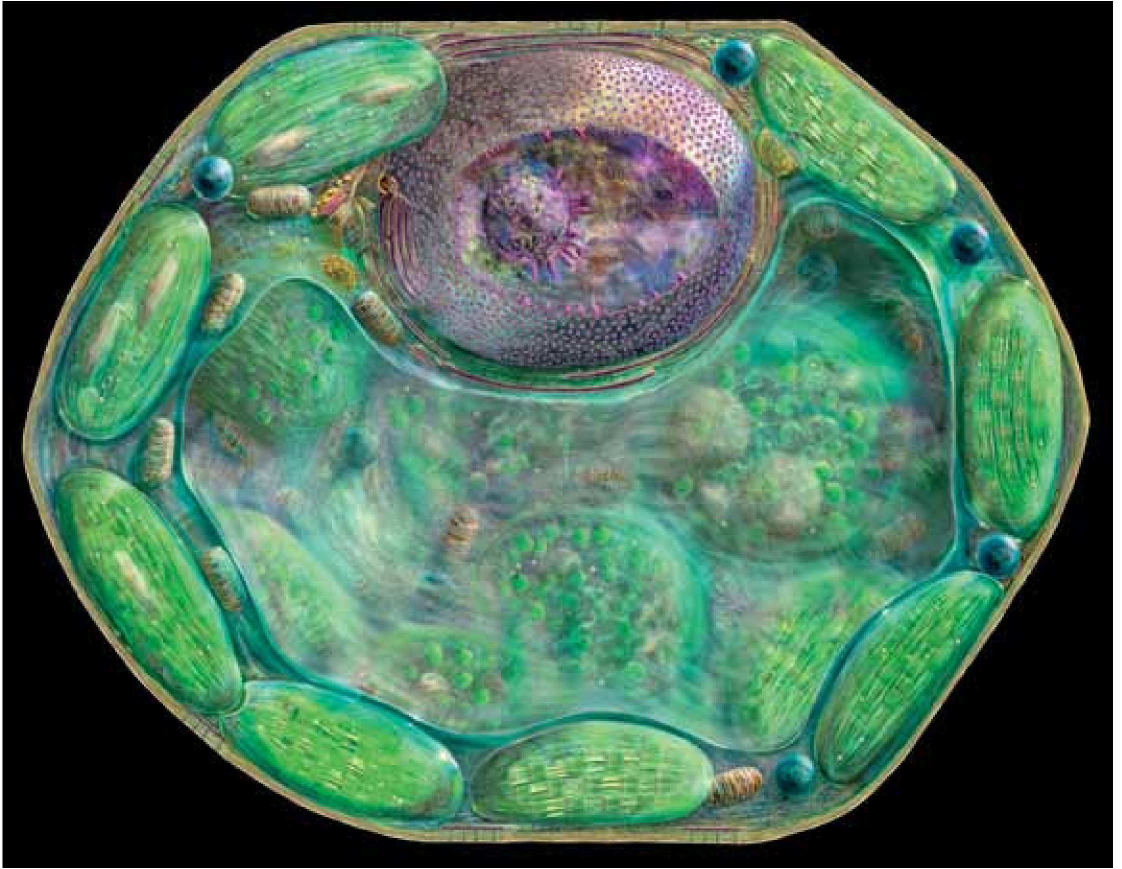
Probiyotik Mikroorganizmalara Birkaç Örnek

Yaygın Kullanılan Prebiyotiklere Örnekler:
∴ İnülin
∴ Fruktooligosakkaritler
∴ Galaktooligosakkaritler
∴ Soya-oligosakkaritler
∴ Laktulose

Abdurrahman Coşkun

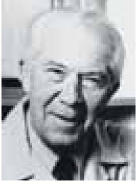
Peroksizomlar

Hücrelerde çok sayıda odacık var, bunların her birine organel diyoruz. Her organelin kendine has özel işlevleri var. Pek çok organelin üstesinden gelemediği önemli biyokimyasal olaylar peroksizomlarda gerçekleşiyor. Hücreye bir bütünlük kazandıran peroksizomlar organizmayı çok sayıda zararlı bileşikten koruduğu gibi farklı kaynakları kullanmasını da kolaylaştırıyor.



Bitki hücresi. Peroksizomlar mavi kürecikler şeklinde görülmektedir.

Hücreler var oldukları sürece durmadan çalışırlar. Tempoları değişebilir, ancak sözlüklerinde "durmak" sözcüğü yoktur. Hücrenin elemanları değişen koşullara göre iyi organize olmak zorundadır. Bu da ancak organeller arasında işbirliği ile gerçekleşir. Organellerden bazıları daha da yakın işbirliği içindedir. Adeta kendi aralarında paslaşırlar. Bunun en iyi örneklerinden biri peroksizom ve mitokondridir. Bu organeller, yapıları farklı olmasına karşın işlevsel yönden çok yakın işbirliği sergiler. Bir bakıma kader birliği içindeler. Bu kader birliğinin ilginç özellikleri var. Birlikte ve aynı zamanda bölünüyorlar. Çünkü bölünmede görev alan bazı proteinler her iki organelde de ortak. Yakın işbirliğinin çok önemli avantajları var, ancak birindeki bir aksaklık diğerini de ciddi oranda etkiler. Bu da herhalde bağımlı olmanın bedeli olsa gerek. Bu işbirliğinin yanı sıra peroksizomların sayısız işlevi var, peroksizom toparlayıcı bir organel.



Christian de Duve

Çok sayıda önemli işlevi olmasına rağmen peroksizomların varlığı ancak 1967 yılında ortaya koyuldu. Lizozomları keşfeden Christian de Duve aynı zamanda peroksizomların da ayrı birer organel olduğunu ortaya koydu. 1974 yılında Nobel Komitesi Christian de Duve ile birlikte Albert Claude'u ve George E. Palade'ı hücrenin yapısal ve işlevsel organizasyonu konusunda yaptıkları çalışmalardan dolayı Tıp veya Fizyoloji Nobel Ödülü'ne layık buldu.

Yapısı

Yaklaşık 0,5 µm çapında, küre biçimli olan peroksizomlar diğer hücre içi organeller gibi bir zarla çevrilmiştir. Çekirdeği olan tüm hücrelerde bulunan peroksizomlar kırktan fazla farklı enzim içeriyor. Büyüklükleri iş yüküne göre değişiyor. Örneğin şekerle beslenen maya mantarlarında peroksizomlar küçük iken, aynı maya mantarları metanol ile beslendiklerinde peroksizomların büyüdüğü gözlenmiştir.

Peroksizomların çoğalması da çok ilginç. Bölünerek çoğalabildikleri gibi endoplazmik retikulum adlı organelin zarından kopma sonucu da oluşabiliyorlar. Peroksizom zarında madde alış verişi ile ilgili çok sayıda protein var. Bunlar işlenecek maddelerin peroksizomlara alınmasını, işlenmiş ürünlerin de dışarıya verilmesini sağlıyor.

Peroksizom işlevsel olarak bazı açılardan mitokondriye benzemekle birlikte yapısal olarak çok farklı. Öncelikle mitokondriden farklı olarak tek zarla çevrili. Mitokondri gibi kendi genetik malzemesi ve protein sentezleyen üniteleri yok. Yapısal proteinleri için gerekli tüm bilgi hücrenin çekirdeğindeki genlerde saklı.

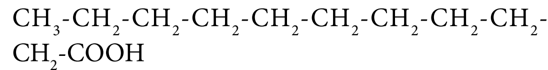
İşlevleri

Peroksizom işlevleri açısından en geniş çeşitliliğe sahip organellerden biri. Yağ asitlerinin yıkımı, serbest oksijen radikallerinin etkisiz hale getirilmesi, eter lipitlerin biyosentezi, D-amino asitler ve poliaminler gibi bazı özel bileşiklerin metabolizması, yağlardan şeker sentezi (bitkilerde), safra asitlerinin sentezi, kolesterol sentezi ve daha pek çok biyokimyasal olayda peroksizomların önemli rolü var.

Yağ Asitlerinin Yıkımı

Yağların temel yapı taşları olan yağ asitleri organizmanın en önemli enerji kaynağıdır. Yıkımıyla bol miktarda enerji açığa çıkar ve bu enerji ATP sentezi için kullanılır. Yağ asitlerinin temel yıkım yeri mitokondrilerdir. Ancak çok farklı tipte yağ asiti bulunduğundan mitokondrilerin yağ asitlerinin yıkımı için yardımcı bir birime gereksinimi vardır. Bu görevi ise peroksizomlar üstlenmiştir. Bu yardımlaşmanın miktarla ilgisi yoktur. Yani peroksizomlar hücreye giren yağ asitlerinin fazlasını yıkıyor değiller. O halde peroksizomlar mitokondrilere nasıl yardımcı oluyor? Bu sorunun yanıtı için yağ asitlerinin yapısını kısaca özetlemekte yarar var.

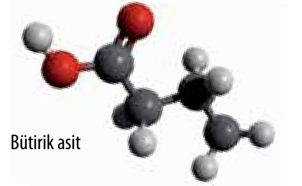
Yağ asitleri iki temel birimden oluşur: baş ve kuyruk. Baş kısmı yani karboksil (-COOH) grubu, kuyruk kısmı ise hidrokarbon zinciri ($-CH_2-CH_2-$ ..... $-CH_2-CH_2-$).



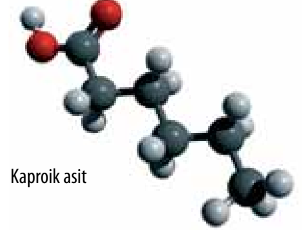
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$

Tipik bir yağ asidi

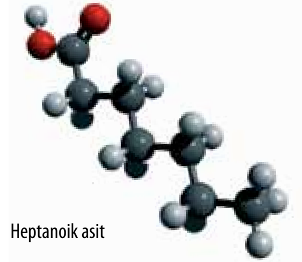
Yağ asitlerinin kuyruk kısmı uzun bir zincirdir ve uzunluğu değişebilir. Yıkım sırasında baş kısmı pek sorun yaratmaz ancak kuyruk kısmı için aynı şey söylenemez, özellikle de çok uzun ise. Mitokondriler, kuyruğu çok uzun olan yağ asitlerini sevmez. Bu tutum da uzun kuyruklu yağ asitlerinin yıkımında sorun yaratır. Çünkü gerek besin maddeleri içinde yer alan, gerekse organizmada sentezlenen çok sayıda uzun kuyruklu yağ asiti vardır. Bunlar yıkılacakları zaman ilgili hücrelere gelir. Mitokondriler bunları kabul etmediğinden yıkım için başka yer bulmak gerekir. Aksi taktirde yağ asitleri hücrede birikir ve bu durum çok ciddi hastalıklara neden olabilir. İşte bu durumda peroksizomlar imdadımıza yetişir. Peroksizomlar yağ asitlerinin farklı özellikteki kuyruk kısmını adeta yeniden şekillendirir ve onları kısaltarak mitokondrilerin kabul edeceği bir şekle sokar. Ardından bunları mitokondriye gönderir. Peroksizomlar mitokondrilerin ön işleme atölyesi gibi çalışır. Yağ asitlerinin yıkımı sonucu açığa çıkan enerji mitokondrilerde ATP sentezi için kullanılırken, peroksizomlarda ATP sentezi gerçekleşmez. Yağ asitlerinin yıkım ürünleri kullanılmak üzere peroksizom dışına gönderilirken, açığa çıkan enerji de ısı şeklinde yayılır.



Bütirik asit



Kaproik asit



Heptanoik asit



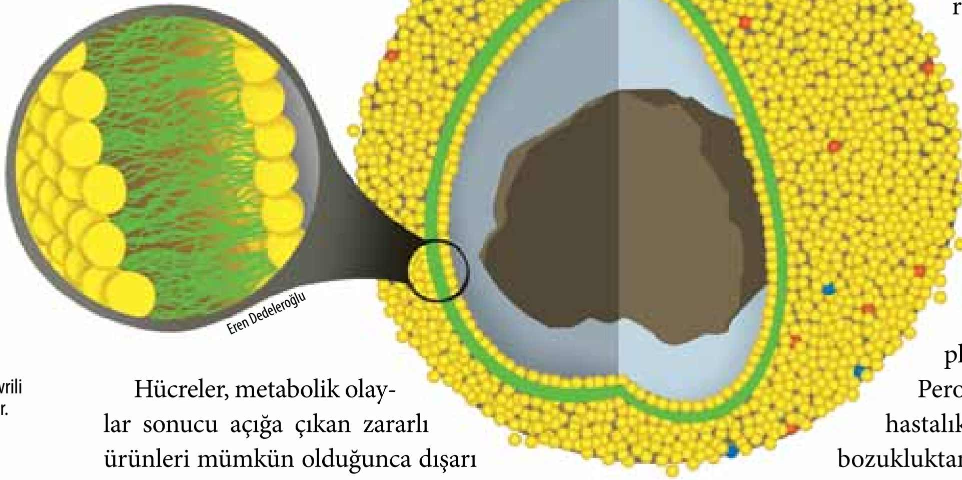
Pelargonik asit

Yağların temel yapı taşları olan yağ asitlerinin kuyruk kısımları (gri ve beyaz renkli kısımlar) farklı uzunluklarda olabilir. Şekillerde birer yağ asiti olan bütirik asit, kaproik asit, heptanoik asit ve pelargonik asitin moleküler yapıları görülüyor.

Serbest Oksijen Radikalleri ve Peroksizomlar

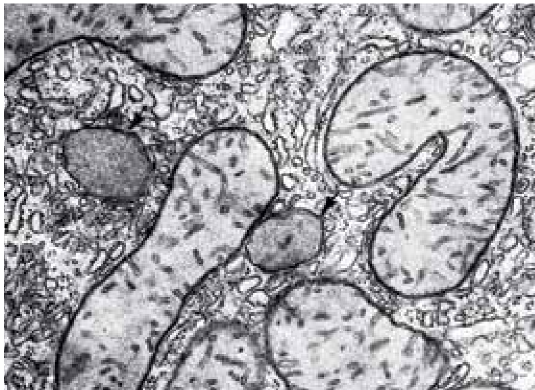
Peroksizom, moleküler (molekül halindeki) oksijeni kullanarak bazı organik bileşiklerden hidrojen alır ve hidrojen peroksit (H_2O_2) sentezler. Organelin ismi de zaten buradan gelir. Aslında hidrojen peroksit çok zararlı bir bileşiktir. Fakat peroksizom bunu hücreye zarar versin diye sentezlemez. Tam tersine, "çivi çiviyi söker" dedikleri gibi, peroksizom bu bileşiği kullanarak dışardan gelen başka zararlı bileşikleri etkisiz hale getirir. Ancak hidrojen peroksit fazla üretildiğinde veya kullanılmadığında mutlaka ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Peroksizom bunun da önlemini almıştır, hidrojen peroksidi sentezleyen enzimleri içerdiği gibi yıkan enzimleri de içerir.

Peroksizomda normal metabolik olaylar, örneğin yağ asitlerinin yıkımı sırasında da hidrojen peroksitler açığa çıkar. Açığa çıkan hidrojen peroksit katalaz adlı enzim tarafından hemen etkisiz hale getirilir.



Peroksizomlar zarla çevrili küre şeklinde yapılardır.

Hücreler, metabolik olaylar sonucu açığa çıkan zararlı ürünleri mümkün olduğunca dışarı vermez. Yani hücrelerimiz aslında çok çevreci birimlerdir. Zararlı bileşikleri kendi bünyeleri içinde etkisiz hale getirecek donanıma sahiplerdir. Normal biyokimyasal olaylar sonucu açığa çıkan ürün ne olursa olsun, eğer komşu hücrelere veya organizmanın bütününe zararı dokunuyorsa mutlaka bir şekilde zararsız hale getirilip ortamdan uzaklaştırılır. İşte peroksizomlardaki bazı metabolik olaylar sonucu açığa çıkan hidrojen peroksit de katalaz enzimiyle etkisiz hale getirilir.



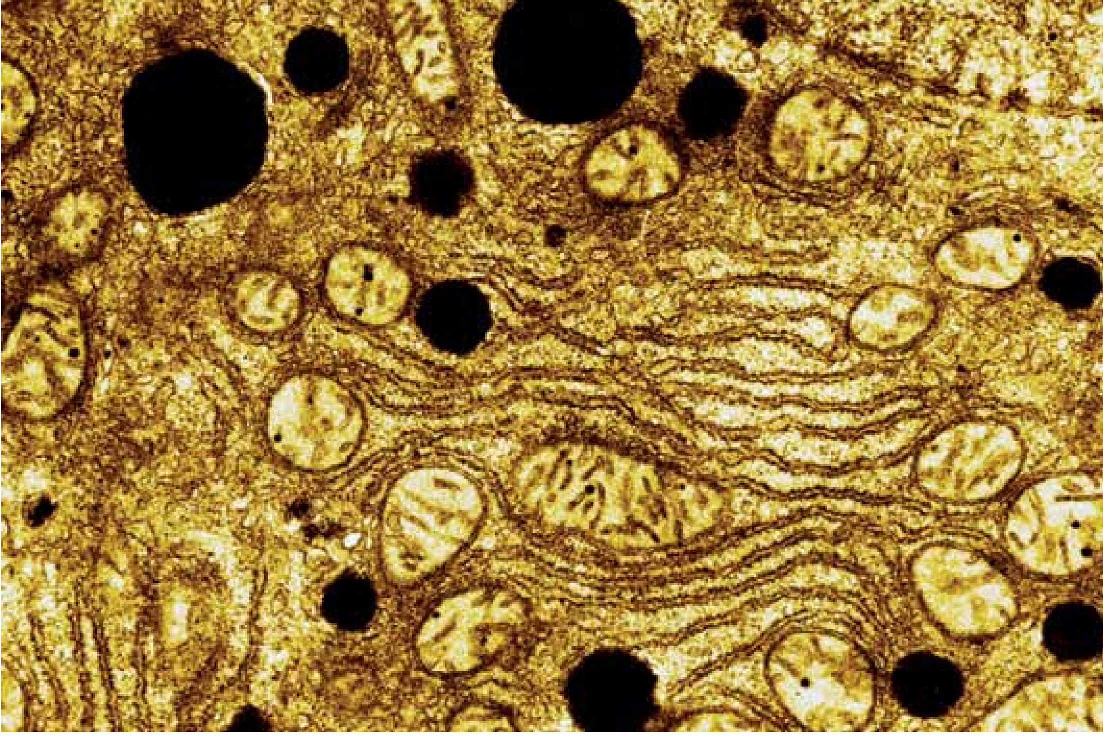
Karaciğer hücrelerinde peroksizomlar (küre şeklinde yuvarlak yapılar). Bir hücrede çok sayıda peroksizom bulunur.

Sinir Hücreleri ve Peroksizomlar

Sinir hücrelerinin akson adı verilen ince uzun kısmı özellikle sinyal iletiminde önemli işlevlere sahiptir. Aksonların işlevlerini yerine getirebilmesi için etraflarının iyice yalıtılmış olması gerekir. Aksi takdirde taşıdıkları sinyallerde kayıplar olur ve sinyal iletim hızı düşer. O nedenle aksonların etrafı adeta kabloları saran tabaka gibi, özel bir koruyucu ile çevrelenmiştir. Aksonlarda bu tabaka hücre zarının kendi etrafında kıvrılmasıyla oluşur ve bol miktarda lipit (yağ) içerir. Bu tabaka aynı zamanda vücudumuzda en çok lipit içeren hücre zarıdır. Bu tabakaya özel olarak miyelin tabaka diyoruz. Miyelin tabakanın içinde çok farklı özellikleri olan lipitler vardır. Bunlardan biri de plazmalojen olarak bilinen lipittir. Peroksizomlarda gerçekleşen önemli tepkimelerden biri de plazmalojen sentezidir. Peroksizomlarla ilgili bazı hastalıklarda miyelin yapıdaki bozukluktan dolayı çok ciddi nörolojik bozukluklar görülür.

Yağlardan Şeker Sentezi

Besinlerle alınan karbonhidratlar (şekerler) öncelikle hücrenin enerji gereksinimi için kullanılır, artan kısım glikojen olarak kaslarda ve karaciğerde depolanır. Ancak glikojen deposunun bir sınırı vardır ve fazla miktarda glikojeni depolamak mümkün değildir. Yani artan şekerleri glikojene çevirip kaslarda ve karaciğerde sınırsız miktarda depolamak mümkün değildir. Fakat bu durum artan şekerleri dışarı atacağımız anlamına gelmiyor. Vücudumuzda bir yapı var ki çok yüksek kapasitede depolama işlevine sahip: Bu yapı yağ dokusu. Ancak ihtiyaç fazlası şekerleri burada şeker olarak depola-



Farklı büyüklükte peroksizomlar (siyah boyanmış yapılar)



Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

mak mümkün değil. Çünkü şekerleri şeker olarak depolamak fazla miktarda su gerektirir. Hücre içinde tüm şekerleri şeker birimleri olarak depolamaya kalkıştığımızda hücre içine fazla miktarda su gireceğinden hücre patlama tehlikesiyle karşı karşıya kalır. Bu durumda şekerler ya atılacaktır ya da su ile etkileşime girmeyen bir ürüne dönüştürülüp depolanacaktır. Birinci yol enerji ve besin israfı anlamına geleceğinden organizmanın bunu tercih etmesi söz konusu değildir. Bu yüzden hücrelerimiz şekerleri yağlara dönüştürerek depolar. Ancak metabolik yönden önemi olmayan bazı istisnalar dışında, tersi durum söz konusu değil. Yani yağlar kullanılarak şekerlerin sentezlenmesi pratikte söz konusu değil. Ancak bitkilerin, özellikle tohumların çimlenme döneminde buna ihtiyacı vardır. Bu dönemde henüz fotosentez yapılmadığı için bitki gereksinim duyduğu şekeri (glikoz) bir şekilde temin etmek zorundadır. İşte bu durumda peroksizomların özel bir tipi olan glioksizomlar devreye giriyor. Bu, hücrelerdeki aynı organellerin, farklı koşullarda farklı işlevler üstlenmesinin tipik bir örneğidir. Temel amaç hücrenin gereksinimlerinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Çimlenme döneminde bitki tohumları glioksalat döngüsü olarak da bilinen özel tepkimelerle yağlardan şeker sentezini gerçekleştirir.

Glioksalat döngüsü her zaman etkin değildir, çimlenme döneminde etkinleşir. Bu dönemde bitki fotosentezle glikoz elde edemeyeceğinden bu döngü geçici olarak devreye girer ve bitki fotosentezle glikoz sentezlemeye başlayıncaya kadar glikoz kaynağını oluşturur.

Safra Asitleri ve Peroksizomlar

Safra asitleri özellikle yağlı besinlerin ince bağırsaktan emilimi için çok önemli işlevlere sahiptir. Safra asitleri olmadan yağların emilimi tam olamayacağı gibi, yağda eriyen vitaminlerin emiliminde de sorunlar ortaya çıkar. Besinlerin sağlıklı emilimi için safra asitlerine gereksinimimiz vardır. Safra asitlerinin sentezine yine peroksizomların yardımcı olduğunu görürüz.

Peroksizomlar hücre biyolojisi ile ilgili çalışmalarda uzun bir dönem adeta bir kenarda bırakıldı. Ancak son yıllarda özellikle düzenleyici işlevlerinden dolayı yeniden keşfediliyorlar.

Peroksizomlardan kaynaklanan çok sayıda hastalık var. Bunların çoğu kalıtsal, bazıları ne yazık ki erken yaşta ölümle sonuçlanıyor. Anlaşılan o ki nörodejeneratif hastalıklardan yaşlanmanın biyokimyasına kadar pek çok olayın aydınlatılmasına yönelik araştırmalarda peroksizomlarla daha çok ilgilenmemiz gerekecek.

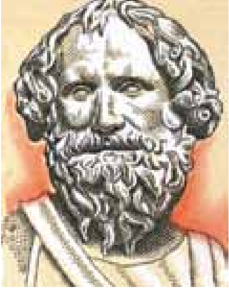
Kaynaklar

Delille, H. K., Alves, R., Schrader, M., "Biogenesis of peroxisomes and mitochondria: linked by division", *Histochem Cell Biol* , Cilt 131, s. 441-446, 2009.

Hettema, E. H., Motley, A. M., "How peroxisomes multiply", *Journal of Cell Science*, Cilt 122, s. 2331-2336, 2009.

Albert, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., *Molecular Biology of the Cell*, 5. Basım, Garland Science, Taylor and Francis Group, 2008.

Arkhimedes ve Helenistik Dönemde Bilim


Arkhimedes

Helenistik Dönem

Bilim denilen etkinliğin ne zaman ve nasıl başladığını, tarih boyunca ne şekilde geliştiğini belirlemeyi amaçlayan bilim tarihi, ilk bilimsel çalışmaların Mısır, Mezopotamya, Hint ve Çin'de gerçekleştirildiğini göstermiştir. MÖ 3000'lerde başlayan bilimsel etkinlikler olgu toplama, sınama yanılma niteliğindeydi ve yaklaşık 600'lere kadar devam etti. Bu tarihten itibaren ise Antik Grek Dünyası öne çıktı. Helen Dönemi denilen bu dönemin bilim adına öncülüğünü yapan Thales'tir (MÖ 624-546). Olgu bilgisinden olgunun nedeninin bilgisine geçme evresini temsil eden bu dönem, Büyük İskender'in siyasal güç haline geldiği 300'lere kadar sürdü. Büyük İskender ile başlayan dönem de 30'larda son buldu. Bu dönemde de egemen kültür yine Helen kültürüdür. Ancak Büyük İskender'in fetihleri sonucu fethedilen yerlerdeki kültürlerle karıştığı için Helenistik adını almıştır.

Helenistik Dönemin en gözde bilim merkezi İskenderiye'dir. İskender'in ölümünden sonra generalleri imparatorluğu paylaşmıştır. Mısır bölgesi General Ptolemy'nin yönetimine kalmıştır. Ptolemy burada Ptolemy Krallığını kurmuştur. Kendisinden sonra gelen krallara da sırasıyla Ptolemy denmiştir. Toplam 14 Ptolemy vardır.

I. Ptolemy Nil deltasına İskenderiye'yi kurar. Grek mimarların tasarladığı kent, doğal olarak bir Grek kenti olarak yapılandırılmıştır. Kentte daha sonra kral mezarlığına dönüştürülen Sema adlı bir tapınak yapılır. İskenderiye'nin bir bilim merkezi olması hedeflendiği için, bazı kurumlar oluşturulur. Bunlardan biri bugünkü anlamından farklı bir şekilde tasarlanan müzedir. Müze bir araştırma merkezi niteliğinde tasarlanmıştır, içinde gözlem araç gereçlerinin yerleştirildiği gözlem yapılabilecek bir alan vardır. Ayrıca tıp çalışmalarının yürütüleceği bir diseksiyon merkezi ve bilimsel çalışmaları desteklemek için de dönemin en büyük kütüphanesi olan İskenderiye Kütüphanesi kurulur. Kütüphanede yaklaşık 700.000 papirüs tomarı bulunduğu söylenir. Limana dünyanın yedi harikasından biri olarak kabul edilen ünlü İskenderiye Feneri inşa edilir. Bir süre İskenderiye Kütüphanesi'nin yöneticiliğini de yapmış olan Eukleides (MÖ 300'ler), Arkhimedes ve Apollonios (MÖ 262-190) burada yetişen ünlü bilim adamları arasındadır.


Dünyanın yedi harikasından biri kabul edilen İskenderiye Feneri

>>>

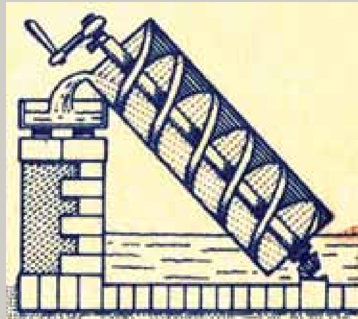
Arkhimedes'in Yaşam Öyküsü

Grek kökenli bir aileden gelen Arkhimedes, Sicilya'nın Sirakuza kentinde MÖ 287 yılında doğdu. Yaşamı hakkında bilinenler çok fazla değildir. Sirakuzalı olması, Helenistik Dönemde İskenderiye dışında da önemli sayılabilecek başka kentlerin bulunduğunu göstermektedir. Eğitimini İskenderiye'de tamamladı; Eukleides'in geliştirdiği düzlem geometriyi burada öğrendi. Daha sonra Sirakuza'ya döndü ve orada bilim tarihinin eşsiz örnekleri sayılabilecek çok sayıda kitap yazdı. Sadece kuramsal çalışmalar yapmadı. Kuramsal bilgilerini uygulayabileceği alanlarda seçkin araç ve gereçler de yaptı. Tarihteki çok yönlü ender bilginlerden birisidir. Ancak çalışmaları ayrıntılı irdelendiğinde, ilgisinin yoğunlaştığı alanların matematik ve fizik olduğu anlaşılır. Bu yüzden matematiksel fiziğin ilk örneği olarak onun statik ve hidrostatik çalışmaları gösterilebilir. Matematik en büyük tutkusuydu. Romalı bir asker tarafından öldürüldüğünde de kumsalda problem çözdüğü söylenir.

Romalı General Marculyus (268-208) Sirakuza'yı almak için büyük bir kuşatma harekâtı yapar. Ancak kent uzun süre düşmez, çünkü Arkhimedes'in yaptığı gizli bazı silahlarla savunulur. Hatta Arkhimedes'in dev bir çukur ayna ile düşman donanmasını yaktığı söylenir. Mancınıklarla Romalı askerlerin üzerine dev kayalar fırlatılır. Nihayet MÖ 212 yılında kent düşer. İşgal sırasında bir gün Arkhimedes kum üzerinde hesap yaparken Romalı bir asker kendisine ne yaptığını sorduğunda cevap vermez ve askere kızar, asker de Arkhimedes'i öldürür. Öldürüldüğünde Arkhimedes 75 yaşındadır.

Evreka! Evreka!

Arkhimedes hakkında tarihe düşülen bir not vardır: Bir gün banyo yapmak için küvete ayağını koyduğunda suyun ayağına bir basınç uyguladığını, küvetin kenarlarına doğru yükseldiğini ve içine oturduğunda da taştığını fark eder. İşte o zaman "Evreka! Evreka!" (Buldum! Buldum!) diye bağırarak sokağa fırlar. Bu hikâyede bilinmesi gereken Arkhimedes'i neyin bu denli heyecanlandırdığıdır. Yanıt, özgül ağırlık fikrinin keşfidir.



Arkhimedes'in pratik buluşlarından biri de alçak zeminde bulunan suyu yukarıya çıkarmakta kullanılan ve onun adıyla anılan burgudur.

Keşifler çoğunlukla özel anların ürünüdür, bir keşfin yapılmasını sağlayacak "problemli" bir durumda olunması gerekir. O sırada Arkhimedes'in içinde bulunduğu "problemli" durum neydi acaba? O dönemde Sirakuza, Kral II. Hieron tarafından yönetilmekteydi. Kendisine görkemli bir altın taç yaptıran Kral, nedense kuyumcunun tacı saf altından yapmadığından ve içine gümüş karıştırdığından şüphelenir. Bunun sadece bir şüphe olup olmadığını anlamak için Arkhimedes'i görevlendirir.

Uzun süre Kralın emrini nasıl yerine getireceğini, kuyumcuya haksızlık yapmadan gerçeği nasıl bulup açığa çıkaracağını düşünen Arkhimedes, küvette aslında bu problemin çözümünü bulmuştu. Her maddenin kendine özgü bir ağırlığı olduğu gerçeğini problemin çözümünde nasıl kullanacağını bu şekilde fark ettikten sonra, taca zarar vermeden saf altından mı yoksa gümüş karışımından mı oluştuğunu bulabilecekti. Arkhimedes pratik bir yöntemle sorunu çözdü. Çözümün adımları şu şekilde düzenlenmişti: Tacı suyla dolu, dereceli bir kaba batırarak taşırdığı su miktarını bulmak. Sonra da tacı bu suyun hacmine eşit altın ve gümüş miktarı ile tartmak. Deney tacın saf altın olmadığını ortaya çıkarır.

Şimdi bu buluşun, bilimsel keşif yöntemi açısından değerini irdeleyebiliriz. Bilimsel keşif bir problemin ele alınmasıyla başlar. Problem çözümü gözlem, deney ve varsayım gerektiren bir durumdur. Arkhimedes tacın som altından olup olmadığı problemi ile küvetteki su düzeyinin yükselmesi gözlemi arasında bağ kurmuştur. Yaptığı gözleme göre, sudan daha yoğun bir nesne suya daldırıldığında taşırdığı suyun ağırlığı kadar kendi ağırlığından yitirmektedir. Böylece Arkhimedes bir olgu durumundan (suyun küvette yükselmesi) olgunun nedeninin bilgisine (suya batırılan her nesne taşırdığı suyun ağırlığı kadar kendi ağırlığından yitirir) ulaşmayı başarmıştır. Onu bilim tarihinde eşsiz kılan da bu bağlantıyı kurmasını sağlayan bilgisi ve becerisidir. Daha sonra Arkhimedes İlkesi olarak anılan bu keşfin bilim tarihi açısından önemi ise, sıvıların bilimi olan hidrostatiğin temelini oluşturmasıdır.



Arkhimedes dev bir çukur ayna kullanarak Roma donanmasının gemilerini yakmıştı.
Çukur aynaların, ince kenarlı mercekler gibi, ışınları bir noktaya toplama özelliği vardır. Arkhimedes bu bilimsel kuralı pratiğe uygulamış ve dev bir optik araç yapmıştı.

Katıların Dengesi

Arkhimedes'in bir diğer başarısı da mekanik bilimine yaptığı katkılardır. Arkhimedes makaralar, aynalar, vidalar ve kaldıraçlar gibi pratik yararı olan çok sayıda araç yapmıştır. Bu araçlar çok eskiden beri çeşitli şekillerde kullanılmaktaydı. Arkhimedes, bu araçların dayandığı fizik ilkesinin kuramsal temelini ifade edebilmiştir.

Arkhimedes'in fizik bilimindeki tutumu tıpkı Eukleides'in geometrideki tutumu gibidir. Bir bilim dalında temel ilkeler (aksiyom ve postulat) kabul edilir ve teoremler bu ilkelere dayanılarak çözümlenir. Buna aksiyomatik yaklaşım denir. Arkhimedes de hem kendi gözlemlerinden, hem daha önceden ortaya koyulmuş gözlemlerden yola çıkarak ilkeler geliştirmiştir. Statik konusunda geliştirdiği ilkeler şunlardır:

Eşit ağırlıklar, destek noktasına eşit mesafede dengede kalır.

Eşit ağırlıklar, denge noktasına eşit olmayan mesafelerde dengede kalmaz, denge mesafenin fazla olduğu tarafa doğru bozulur.

Dengede bulunan bir nesnenin bir tarafına ağırlık koyulduğunda, denge ağırlık konulan tarafa doğru bozulur.

Eşit olmayan ağırlıklar, destek noktasından bu ağırlıklarla ters orantılı mesafelerde dengelenir.

Arkhimedes, bu ilkelerden hareketle dengede kalma ilkesini şöyle formülleştirmiştir:

Kuvvet x Kuvvet kolu = Yük x Yük kolu

Arkhimedes, böylece hem bir bilim ideali olarak gördüğü geometrik modeli fizikte gerçekleştirmiş, hem de öncül olarak aldığı önermelere dayanarak kaldıraç ilkesini ispatlamıştır.

Bütün bunlardan Arkhimedes'in modern anlamda bir bilim programı geliştirdiğini söylemek olanaklı görünmektedir. Onun bilimsel araştırma yöntemi gözlem ile akılsal çıkarımın birleştirilmesi üzerine kurulmuştur.

Arkhimedes'in bilimsel başarılarını ana çizgileriyle de olsa tam olarak betimlemek için matematik çalışmalarından da söz etmek gerekir.



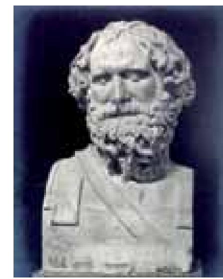
Arkhimedes'in mezar taşına da kazınmış olan bu şekil, küre ve silindirin alanlarının oranının, hacimlerinin oranına eşit olduğunu gösterir.

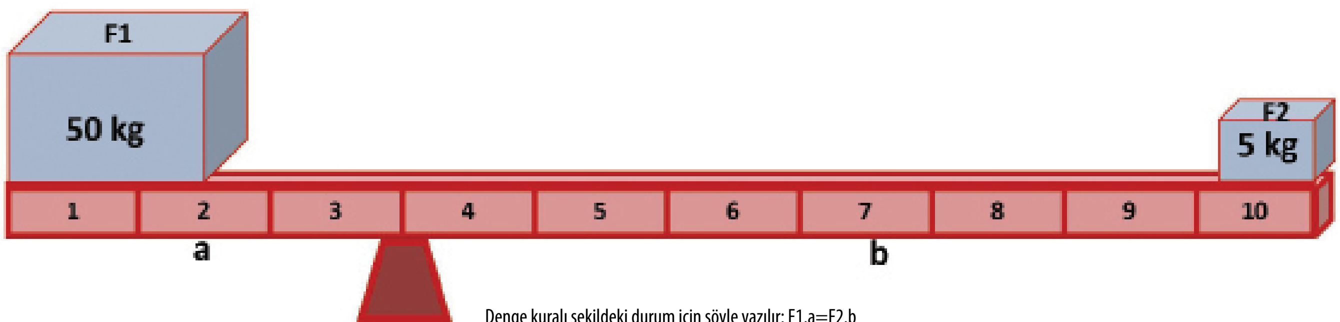
Arkhimedes'in Matematik Çalışmaları

Arkhimedes, Antik Çağ bilgi geleneğinin bir izleyicisi olarak her zaman geometri ile ilgilenmiştir. Geometri bilgiye kalıcılık niteliği veren bir düşünce bilimi olduğu için ister doğa ister evren isterse insanın diğer ilgi alanları olsun, her zaman geometriye dayanır. Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarında geliştirilmiş bir disiplin olması ve arazi ölçümünden dev piramitlerin yapılışına kadar ciddi bir uygulama alanı olması yüzyıllar boyunca geometriyi ilgi odağı haline getirmiştir. Özellikle bilgide kesinlik arayışının öne çıktığı bir zaman diliminde bu ilgi zirveye ulaşmıştır. Arkhimedes'in bir silindirin hacminin, içine yerleştirilen bir kürenin hacmine oranının, küre ve silindirin alanlarının oranına eşit olduğunu keşfetmesi de ilgisinin derecesini göstermeye yeter.

Eğri yüzeylerin dörtgenleştirilerek alanlarının bulunması, sonsuz küçükler hesabına yaklaşma denemesi gibi çalışmaları da diğer matematik başarılarından birkaçıdır. İlk örneklerine bilimsel devrim döneminde rastlanan matematiksel fizik benzeri yaklaşımı doğa bilimlerinde benimsemiş olan Arkhimedes, bilim tarihinin seçkin temsilcilerinden birisi olmayı hak etmektedir. "Bana bir dayanak noktası gösterin, Dünya'yı yerinden oynatayım" dediği göz önüne alınırsa, Arkhimedes gerçek bir mekanikçi, matematikçi ve uygulamacıdır.

Kaynaklar
Dampier, W. C., *A History of Science*, Cambridge University Press, 1989.
Stonaker, F. B., *Meşhur Matematikçiler*, Gündoğan, 1989.
Struik, D. J., *Kısa Matematik Tarihi*, Sarmal, 1996.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2009.
Yıldırım, C., *Bilimin Öncüleri*, Tübitak, 1995.





Denge kuralı şekildeki durum için şöyle yazılır: F1.a=F2.b

Dr. Bülent Gözcelioğlu *bulent.gozcelioglu@tubitak.*

Endemik Gevenler

Bitkilerin doğada oynadığı roller, onlardan daha fazla alanda yararlanılabileceğinin ortaya çıkması doğal bitki türleri üzerindeki araştırmaların giderek artmasına yol açtı. Bunlar içinde özellikle endemik bitki türlerinin kimyasal, farmasötik, genetik ve biyoteknolojik kapasitelerinin ortaya çıkarılması, uzun dönemde hem endemiklerin soylarının korunması hem de onlardan daha fazla yararlanma anlamında, önemli hale geldi. Ülkemizin endemik bitki grupları arasında önemli bir yeri olan gevenler de ekonomik değer taşımaları, farmasötik özellikleri gibi nedenlerle birçok araştırmaya konu oluyor.



Süsenlere ülkemizde cehennem zambağı, eşek lalesi, kırna, mezarlık zambağı, sevsen, sursal, suskal adları da verilir.

Gevenler tek ya da çok yıllık otsu bitkilerdir. Aynı zamanda oldukça dayanıklı bitkilerdir, aşırı soğuğa, kuraklığa, hastalıklara ve tuza karşı çok dayanıklıdırlar. Genel olarak tarla kenarları, kayalık alanlar, orman açıklıkları, çalılıklar step bölgeler başlıca yaşam alanlarıdır.

Çok yıllık olanlardan bazıları tıpta kullanılan şifalı bitkiler grubundandır. Köklerinin 3-5 metre kadar derine inmesi nedeniyle bulunduğu toprağın kaymasını (erozyonu) önler. Bunun yanında yem bitkisi, erozyonu önleyici bitki, süs bitkisi vb. olarak da kullanılır. Yaşam alanlarının tahribi, otlatma gibi nedenlerle endemik gevenlerin birçoğunun soyları tehlike altındadır.

Fotoğraflar: Doç. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Erişen, S., Duran, A. ve ark., *Bazı Endemik Astragalus l. (Leguminosae) Türlerinin Korunması Ve Tarımda Kullanımı Amacıyla Doku Kültürü Ve Sitogenetik Çalışmalar*, TÜBİTAK Proje no: TOVAG-106 O 136. 2009.

Gri Balıkçıl

Türkiye ve kuşlar denince ilk akla gelen şeylerden biri kuş göçüdür.
Kuşların sonbaharda güneye, ilkbaharda kuzeye göçlerinde, Anadolu yarımadası, (özellikle İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı, Artvin (Arhavi, Borçka) ve Hatay (Belen) gibi dar geçitler) önemli rol oynar.

Göç sırasında kuşlardan bazıları ülkemizi geçiş yolu olarak kullanır, bazıları yaz ya da kış ziyaret eder, bazıları da üreme ve beslenme amacıyla kullanır. Ülkemiz kuşlar için bir göç yolu olmanın yanı sıra, sulak alanlar başta olmak üzere çok uygun yaşam alanı özelliklerine de sahiptir.
Sulak alanlar birçok kuş için beslenme, üreme ve soyunu devam ettirme anlamına gelir.
Gri balıkçıl da bu türlerden biri.

Gri balıkçıllar, karabataklar gibi bazen dik durup kanatlarını yanlara açarak ilginç bir güneşlenme davranışı gösterir.

Gri balıkçıllar genellikle sulak alanlarda (akarsu, küçük ırmak, göl vb dahil) yaşayan gri-kirli beyaz renkte büyük kuşlardır. Boyları 90-100 cm, kanat açıklıkları 175-190 cm kadar olabilir. Sığ sularda balık, kurbağa yakalarlar. Yılan, yengeç, küçük memeli ve küçük kuş da avlayabilirler. Göçmen kuş olarak bilinen gri balıkçıllar ülkemizde en yaygın görülen balıkçıl türüdür.
Her ne kadar literatürde göçmen kuş olarak geçse de ülkemizdeki kuş gözlemcileri gri balıkçılı neredeyse yılın her mevsimi gördüklerini ve artık yerli tür olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtiyorlar.

Gri balıkçılın soyu henüz tehlikede değil.
Ancak yaşam alanlarının daralması, sulak alanların gittikçe kuruması, besin ve dinlenme yeri bulamama sorunu, aşırı avcılık (özellikle ticari su ürünleri tesislerinin yakınında), tarımda kullanılan böcek zehirleri gibi etkenler gri balıkçılla birlikte diğer kuşların yaşamlarını da tehdit ediyor.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/144670/0

Balpeteği Şekilli Kumtaşları

Rüzgâr, yağmur, donma ve çözülme gibi bazı iklimsel olaylar, hidrodinamik ve biyolojik etkenler bazı kayaç türlerinin zaman içinde ayrışma sürecinde rol alır. "Alveolar ayrışma" olarak bilinen bu süreçte genel olarak balpeteğine benzeyen, farklı büyüklükte yapılar oluşur.
Alveolar ayrışma kumtaşı, diyorit, tüf, aglomera gibi kayaçlarda da gerçekleşebilir, ancak en çok kumtaşlarında rastlanır.

Deniz suyu ve deniz tuzu, kaya kazıyıcı bazı canlılar ve iklimsel etkilerle birlikte, kıyı kesimlerindeki kumtaşları üzerinde değişik şekiller meydana getirir. Kum taşları üzerinde biriken deniz suyu kurak dönemde rüzgârların da etkisiyle buharlaşır. Geride kalan tuz kristalize olarak (katı bir maddenin uygun bir çözücü içinde soğukta az, sıcakta çok çözünmesi) kaya yüzeyi üzerinde balpeteği şeklinin oluşmasını sağlar. Balpeteği şekillerinin dağılımını kumtaşının jeokimyasal yapısı, tabaka eğimi, rüzgâra açık olma durumu, tuz ayrıştırması, liken ayrıştırması ve kaya kazıyıcı canlılar belirler.





Ülkemizdeki balpeteği şekilli kumtaşlarına en iyi örneklerden biri Gökçeada Yıldız Koyu'ndaki (Çanakkale) kumtaşlarıdır.

Fotoğraflar: Turgut Tarhan

Kaynaklar

Erginal, A. E., Gönüz, A., Bozcu, M., Ateş, A. S., Çetiner, Z. S., "Gelibolu Yarımadası Batı Kıyılarında Alveolar Ayrışmanın Kökeni Üzerine İlk Bulgular", *MTA Dergisi*, Sayı 134, s. 27-34, 2007.

Erginal A. E., Öztürk, B., "Kuvaterner Eolinit (Bozcaada) ve Eosen Kumtaşı (Gelibolu Yarımadası) Üzerinde Deniz Tuzu Ayrıştırması: Mikroanalitik Verilerin Katkısı", *MTA Dergisi*, Sayı 139, s. 51-59, 2009.

Su Mandası

Bir Zamanlar Anadolu'da



Jeolojik devirler boyunca beş büyük kitlesel yokoluş gerçekleşti. Her kitlesel yokoluşta yaşayan canlıların çok büyük bir kısmı yok oldu. Son yıllarda bilim insanları yeni bir kitlesel yokoluşun içinde olduğumuzu belirtiyor. Buna neden olarak da yok olan türlerin sayılarının hızla artmasını gösteriyorlar.



Günümüzdeki yokoluş hızının, geçmişteki yokoluş hızlarına göre çok fazla olduğu biliniyor. Bu yokoluş hızı şimdiki gibi devam ederse önümüzdeki 300 yıl içinde Dünya'daki canlıların % 75'inin yok olacağı öngörülüyor. Yokoluş hızının bu kadar fazla olmasının en büyük nedeni insan ve insan kaynaklı etkenler. Doğal yaşam alanlarının her geçen gün daralması, yaban türlerin üreme, beslenme ve barınma alanı bulamaması bunlardan bazıları. Yaban türlerin bazılarının tüm Dünya'da soyu tükenirken bazılarının da bölgesel olarak tükenmiştir. Bölgesel olarak soyu tükenen türlerden biri de bilimsel adı Bubalus bubalis arnee olan su mandası ya da Hint mandası. Su mandalarının bir zamanlar Ön Asya'ya kadar yayıldığı biliniyor. Günümüzdeyse yalnızca Güneydoğu Asya'da (Hindistan, Nepal, Tayland vb.) yaşıyorlar.

Su mandaları içi hava dolu büyük boynuzları olan, iri hayvanlardır. Boyları (baş-gövde) 300 cm, omuz yükseklikleri 190 cm, kuyrukları 100 cm, ağırlıkları da 1000 kg kadar olabilir. Bataklık yerlerde yaşarlar. Toynakları geniştir. Suya girebilir ve çok iyi yüzebilirler.

Çizim : Ayşe İnan Alican

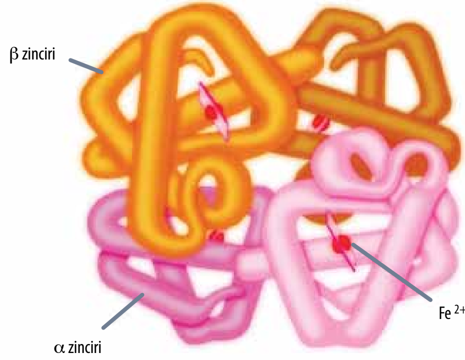
Kaynaklar
Demirsoy, A., Türkiye Omurgalıları, Memeliler, Çevre Bakanlığı, 1996.
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/3129/0

Doç. Dr. Ferda Şenel

İnsan Vücudu ve Demir

Latincesi *ferrum* olan demir (Fe), atom numarası 26 olan bir elementtir. Yerkabuğunda ve özellikle çekirdekte yoğun olarak bulunan demirin, Dünya'nın manyetik alanı üzerinde önemli etkisi vardır. İnsan vücudunda 4-5 gr kadar bulunan ve çok önemli işlevi olan demir elementinin eksikliğinde veya fazlalığında çeşitli hastalıklar ortaya çıkar. Demir, yapısı nedeniyle (Fe^{+2}) oksitlenmeye, yani oksijen tutmaya yatkın bir elementtir. İnsan vücudu, demirin bu özelliğinden faydalanarak onu oksijen taşımakta kullanır. Demir kanda hemoglobin, kaslardaysa miyoglobin adlı proteinlere bağlanarak işlev görür. Bu proteinlerin görevi, dokulara oksijen taşımaktır. Hemoglobin üzerinde yer alan demir elementine bağlanan oksijen, gerekli bölgeye taşınarak hücrelerin oksijen ihtiyacını karşılar. Kırmızı kan hücreleri (eritrositler) vücuttaki en büyük demir deposudur. Ömrünü tamamlayan eritrositleri yutan makrofajlar ve karaciğer hücreleri de hayli önemli demir depolarıdır.

Hemoglobin yapısı



Vücudun demir dengesi hayli hassas bir şekilde korunur. Yemeklerden emilen demirin vücuda uygun dağılımında çeşitli proteinler görev alır. Diyetle alınan demir, bağırsaklardaki DMT1 (divalent metal transporter) adlı protein sayesinde hücre içine alınır. Bağırsak hücrelerine (enterosit) giren demir, ferroportin ve hephaestin molekülleri sayesinde, enterositlerden kana verilir. Ferroportin, hücre içinde biriken demirin fazlasını dışarıya atarak hem kan dolaşımına demir yollar hem de hücrenin demire bağlı zarar görmesini önler. Hephaestin de, ferroportin tarafından dışarıya atılan demiri oksitleyerek taşıyıcı molekül olan transferrine daha kolay bağlanmasını sağlar. Bağırsaktan emilerek kana geçen demir ilk olarak transferrine bağlanır. Karaciğer tarafından salgılanan transferrin, kanda demiri taşıyan en önemli proteindir. Transferrin algılayıcıları bulunan hücrelere giden demir, bu algılayıcılara bağlanarak hücre içine alınır (endositoz). Hücre içine alınan transferrin, demir ve algılayıcı birbirlerinden ayrılır. Demir hücre içinde kalırken, demir içermeyen taşıyıcı molekül (apotransferrin) ve transferrin algılayıcısı tekrar kullanılmak üzere hücre dışına çıkarılır. Hücreler, yüzeylerinde bulunan algılayıcıların sayısını değiştirerek demir alım miktarlarını kontrol eder. Eğer fazla demire ihtiyaçları varsa, algılayıcı sayısını arttırırlar. Böylece kanda dolaşan demirden daha fazla yararlanırlar. Vücuttaki hemen hemen her hücrede demir algılayıcıları bulunsa da en çok algılayıcı kırmızı kan hücrelerinde (eritrosit), karaciğer hücrelerinde (hepatosit) ve hızlı çoğalan hücrelerde (örneğin kanser hücrelerinde) bulunur.

Hücre içine giren demir, kırmızı kan hücreleri tarafından hemoglobin yapımında, kas hücreleri tarafından da miyoglobin yapımında kullanılır. Demirin fazlasıysa, hücre içinde ferritin denilen bir depolayıcı moleküle bağlanır. Hücre içinde ferritine bağanan demir, vücudun ihtiyacına göre serbest bırakılır. Böylece ferritin, vücudun demir ihtiyacı için adeta bir tampon vazifesi görür. Ferritin, içinde yaklaşık 4500 demir elementini barındırabilen küresel bir moleküldür. Kan dolaşımında da bulunan ferritinin en yoğun olduğu hücreler makrofajlar ve hepatositlerdir. Kandaki demir fazlası, transferrin algılayıcıları bakımından zengin olan karaciğere giderek burada biriktirilir. Kan ferritin düzeyi, vücudun toplam demir miktarıyla doğru orantılıdır. Vücuttaki demir miktarı arttıkça kana karışan ferritin düzeyi de yükselir. Ancak iltihabi hastalıklarda, karaciğer bozukluklarında veya kan yapımının arttığı durumlarda da ferritin düzeyi yükselir. Bu nedenle, vücut demir deposu hakkında bilgiye sahip olmak için farklı zamanlarda ölçüm yapmak gerekir.

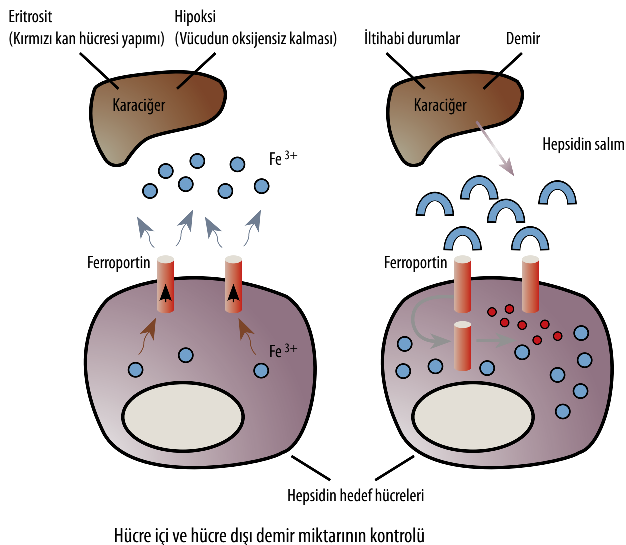
Vücudun demir dengesinde önemli rol oynayan ferritin, transferrin ve transferrin algılayıcılarının üretimi, IRE (*iron response elements*) denilen, mRNA yapısındaki bazı moleküllerin kontrolündedir. IRE'ler hücre içindeki demir miktarına duyarlıdır. Hücre içi demir miktarı artarsa ferritin yapımı hızlanır. Böylece hücre içinde demir serbest olarak dolaşamaz ve depolanmaya başlar. Aynı zamanda, transferrin ve algılayıcılarının yapımı azaltılarak hücre içine demir girmesi önlenir. Son yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda, hücre içi demir miktarının kontrol edilmesinde önemli rol oynayan bir hormon daha bulundu. Karaciğer tarafıncan salgılanan, hepsidin denilen bu hormon vücuttaki demirin dengeli dağılımında hayli etkilidir. Hepsidin, demiri hücre dışına atmakla görevli ferroportine bağlanarak onu engeller. Bunun sonucunda, demir hücre dışına çıkamaz ve içeride birikir. Ek olarak, kandaki demir miktarı da azalır. İltihabi hastalıklarda veya vücut demirinin arttığı durumlarda hepsidin üretimi artar. Vücudun oksijensiz kaldığı durumlarda veya kırmızı kan hücresi yapımının arttığı durumlarda hepsidin üretimi azalır. Hepsidin miktarı azalınca, hücre içindeki demir ferroportin sayesinde dışarıya, yani kana verilerek ihtiyaç olan yerlere gönderilir. Hepsidin üretimi bazı moleküllerin kontrolündedir. Örneğin iltihabi hastalıklarda salgılanan interlökin 6 (IL-6) hepsidin üretimini artırır. Uzun süreli enfeksiyonlarda görülen kansızlığın (anemi) bu mekanizmayla oluştuğu düşünülmektedir. Demir dengesinden sorumlu diğer hormonlar arasında HFE proteini (*human hemochromatosis protein*) ve seruloplazmin vardır. HFE proteini, hepsidin yapımını ve bağırsaktan demir emilimini etkileyerek demir seviyesinin kontrolünde rol oynar. Seruloplazmin, demirin makrofaj ve karaciğer hücrelerinden salımına yardımcı olur. Demirin ferröz halden (Fe2+) ferrik hale (Fe3+) dönüşmesini sağlar. Demir ancak ferrik haldeyken transferrine bağlanıp taşınabilir. Seruloplazmin eksikliği, hücre içinde fazla demir birikmesine yol açar. Vücudun demir dengesini sağlayan moleküllerin yapımındaki hatalar önemli hastalıklara yol açabilir. Örneğin HFE proteininin yapımındaki bir bozukluk, vücutta aşırı miktarda demir birikmesine yol açarak hemokromatosis hastalığını yapar. Bu hastalıkta, bağırsaklardan demir emilimi artar, hücre içinde fazla miktarda demir birikir. İhtiyaç fazlası demir, kalbe ve karaciğere zarar verir. Bu hastalığın erken teşhisi hayat kurtarır. Kandaki fazla demirden kurtulmak için uygulanan ilk tedavi basamağı, kişinin düzenli olarak kan vermesi (flebotomi) ve böylece demir ve ferritin düzeylerinin düşürülmesidir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Kansızlık (anemi)

Kanda yeterli sayıda, sağlıklı kırmızı kan hücresi olmaması ve buna bağlı olarak hemoglobin miktarının azalmasına kansızlık yani anemi denir. Anemiye yol açan birçok sebep olsa da en sık görülen sebep demir eksikliğidir. Kadınların %20'si, hamilelerin %50'si ve erkeklerin %3'ünde demir eksikliğine bağlı anemi vardır. Vücutta yeterince demir olmadığı durumlarda, hücrelere oksijen taşıyan hemoglobin görevini tam olarak yapamaz ve dokulara yeterli oksijen sağlanamaz. Demir eksikliğine yol açan sebeplerin başında kan kaybı gelir. Adet sırasında kaybedilen kan nedeniyle kadınlarda, erkeklere oranla daha sık anemi görülür. Demirin bağırsaklardan emiliminde azalma veya diyette yeterince demir olmaması da demir eksikliğine yol açan diğer sebeplerdir. Uzun süreli iltihabi bağırsak hastalıkları,sindirim sistemindeki ülserler, mide ve bağırsakları tahriş eden ilaçların uzun süreli kullanımı vücut demirinin azalmasına yol açar.

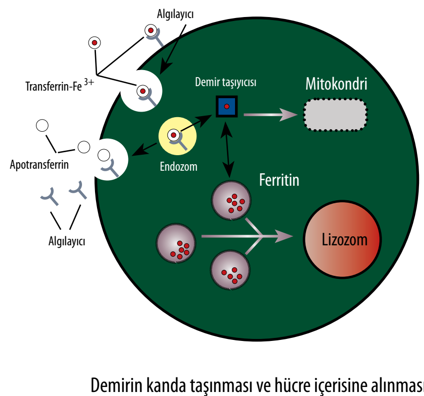
Aneminin en önemli belirtileri cildin soluklaşması, nefes darlığı, baş ağrısı, halsizlik, iştahsızlık ve çabuk yorulmaktır. Toprak yeme isteği demir eksikliğinin önemli belirtilerinden biridir. Kanda hemoglobin, hematokrit, demir bağlama kapasitesi, ferritin ve demir düzeylerinin ölçülmesi demir eksikliğine bağlı aneminin teşhisi için yapılan başlıca tetkiklerdir. Hastalığın tedavisinde, ağızdan alınan demir ilaçları kullanılır. Demir ilaçlarının tüm hamilelere verilmesi önerilmektedir. Süt ve antiasit ilaçlar, demirin emilimini engellediği için bu ilaçlarla birlikte kullanılmamalıdır. C vitamini hem demirin emilimini artırır hem de hemoglobin yapımını hızlandırır. Demir hapları bazı kişilerde mideyi hayli rahatsız eder. Ağızdan ilaç verilemeyen kişilere demir ya kas içine ya da doğrudan damar yoluyla vücuda verilir. Yumurta, balık, kırmızı et (özellikle karaciğer), bezelye, nohut, üzüm ve ekmek demir bakımından zengin gıdaların başında gelir.



Hücre içi ve hücre dışı demir miktarının kontrolü

Hemoglobin

Kırmızı kan hücrelerinin içinde yer alan hemoglobinin görevi hücrelere oksijen taşımaktır. Hemoglobin esas olarak iki proteinden oluşur: Alfa ve beta. Alfa ve beta proteinlerinin ayrıca iki alt birimi vardır. Toplam dört zincirden oluşan hemoglobinin (2 alfa ve 2 beta) her zincirinde bir demir atomu bulunur. Hemoglobin akciğerlere gittiğinde, demir atomları buradaki oksijeni bağlar. İnsan kromozomlarında, alfa proteinini kodlayan 4 gen, beta proteinini kodlayan 2 gen bulunur. Her iki protein de tam olarak eşit miktarda üretilir. Bu proteinlerden birinin diğerine göre daha az üretilmesi hastalığa yol açar. Örneğin beta proteini kodlayan genin çalışmasında sorun olursa, daha az beta zinciri üretilir. Bunun sonucunda beta ve alfa proteinleri arasında oluşan dengesizlik talasemi hastalığına yol açar. Talasemi, hemoglobin düzeyini düşürerek kansızlığa yol açan kalıtımsal bir hastalıktır. Eritrositlerin içinde birleşen alfa ve beta proteinleri, eritrosit ölene kadar birbirinden ayrılmaz. Her insanda, hemoglobini kodlayan genler aynıdır. Bu nedenle, kan grubu ne olursa olsun, tüm insanların eritrositlerindeki hemoglobinler aynı yapıdır. Hemoglobin zincirini oluşturan amino asitlerden birinin bile değişmesi tüm protein yapısını bozarak hastalığa sebep olabilir. Bunun en çarpıcı örneği, gende oluşan değişikliğe bağlı olarak (mutasyon), hemoglobinin beta zincirinde 6. sırada yer alan glutamik asidin yerine valin gelmesidir. Yeni oluşan bu proteine hemoglobin S denir ve kişide orak hücreli anemiye yol açar. Hemoglobin yapımıyla ilgili bozuklukların erken yaşta teşhis edilmesi ve buna bağlı kansızlığın en kısa sürede tedavi edilmesi çocuğun sağlıklı gelişimi için son derece önemlidir.



Demirin kanda taşınması ve hücre içerisine alınması

Kaynaklar
Kaplan J, Ward, D. M., De Domenico, I., "The molecular basis of iron overload disorders and iron-linked anemias", *International Journal of Hematology*. Cilt 93, Sayı 1, s. 14-20, 2011.
Bergamaschi, G., Villani, L., "Serum hepcidin: a novel diagnostic tool in disorders of iron metabolism", *Haematologica*, Cilt 94, Sayı 11, s. 1631-1633, 2009
Rees, D. C, Williams, T. N., Gladwin, M. T., "Sickle-cell disease" *Lancet*, Cilt, 376, Sayı, 9757, s. 2018-2031, 2010.
Beris, P., Tchou, I., "Our Current Knowledge of Iron Metabolism and Related Disorders", 35. Ulusal Hematoloji Kongresi, s. 182-186, 7-10 Ekim 2009.

Tam Ay Tutulması

Bu ayın en önemli gök olayı 15 Haziran'da gerçekleşecek tam Ay tutulması. Tutulmanın tamamı ülkemizden izlenebilecek. Haziran ayının artık havaların ısındığı, bulutluluğun görece az olduğu bir dönem oluşu ve tutulmanın akşamın erken saatlerinde gerçekleşecek olması, bu gök olayının izlenebilme olasılığını artırıyor.

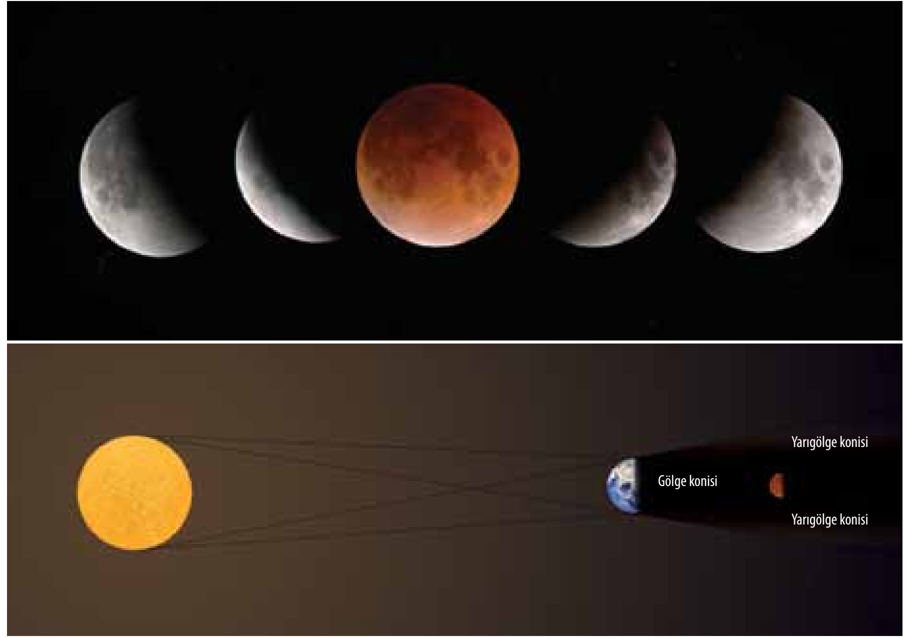
Tam Ay tutulmaları sırasında Ay belli bir süreliğine Dünya'nın gölgesinde kalır. Aslında bu sırada tümüyle gözden kaybolmaz. Çünkü Dünya atmosferinden kırılıp Ay yüzeyine düşen Güneş ışınları onu biraz olsun aydınlatır. Kırmızı ışık atmosferden geçerken daha fazla kırıldığından Ay'a düşen ışık kırmızı tonlardadır ve bu renk Ay'ı bakır rengine boyar. İşte Ay tutulmalarını görsel bakımdan bu kadar etkileyici yapan da budur.

Bir tam Ay tutulması birkaç aşamada gerçekleşir. Ay, önce Dünya'nın yarıgölgesine girer. O sırada Ay yüzeyinde yarıgölgenin düştüğü yerde olsaydık, Dünya'nın Güneş'i kısmen örttüğünü görecektik. Bu sırada Ay'a düşen ışık azalır. Ancak bu azalmayı fark etmek zordur. Ay, Dünya'nın tam gölgesine girmeye başladığında, yani Dünya'nın tam gölgesi Ay'a düşmeye başladığında Ay yüzeyinde belirgin bir kararma olur. O sırada Ay yüzeyinde tam gölgenin düştüğü yerde olsaydık Güneş'in tamamen Dünya'nın arkasında kaldığını görecektik. Ay yüzeyinin kısmen karardığı bu aşamaya "parçalı tutulma aşaması" denir. Bazı tutulmalarda Ay hiçbir zaman tam olarak tutulmaz ve bu durumda tutulmaya "parçalı Ay tutulması" adı verilir.

Ay tamamen Dünya'nın gölgesinde kaldığında tam tutulma başlamış olur. Ay, yörüngesinde ilerler ve bir süre sonra tam gölgeden çıkmaya başlar. Gölge, yüzeyinden yavaş yavaş çekilir. Bu sırada yarıgölgeye girmektedir. Bunun ardından da yarıgölgeden çıkar ve tutulma tümüyle sona ermiş olur. Tüm bu aşamalar en fazla 5-6 saat içinde tamamlanır.

15 Haziran'daki tam Ay tutulmasının tutulma zamanları şu şekilde olacak:

Yarıgölge tutulma başlangıcı: 19.24
Parçalı tutulma başlangıcı: 20.23
Tam tutulma başlangıcı: 21.22
Tam tutulma ortası: 22.13
Tam tutulma sonu: 23.03
Parçalı tutulma sonu: 00.02
Yarıgölge tutulma sonu: 01.01



Tutulma, parçalı tutulmanın başlayacağı 20.23'ten sonra belirgin bir biçimde fark edilebilecek. Bu sırada Ay bir kenarından kararmaya başlayacak. 21.22 - 23.03 arasındaysa Ay'ın bakır rengini alacağı tam tutulma gerçekleşecek. Bunun ardından Dünya'nın tam gölgesi Ay'ın üzerinden çekilmeye başlayacak ve Ay diğer yanından aydınlanmaya başlayacak.

Tutulma başladığında ülkemizin büyük kısmında Güneş yeni batmış olacak. Tam tutulma başladığındaysa hava büyük ölçüde kararmış olacak. Ay'ın bu sırada ufka yakın oluşu nedeniyle tutulmanın güzel bir manzara oluşturacağını söyleyebiliriz. Ayrıca tutulmanın akşamın erken saatlerinde meydana gelecek olması sayesinde birçok kişi tutulmayı görme şansı bulacak.

Ay tutulmalarını gözlemek için herhangi bir gözlem aracı ya da bu konuda deneyim gerekmiyor. Ay, tutulma süresince güneydoğu ufku üzerinin açık olduğu her yerden görülebilecek.

TÜBİTAK 14. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği

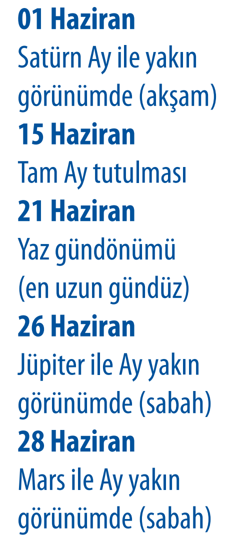
TÜBİTAK 14. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından 8-10 Temmuz 2011'de Antalya Saklıkent'te düzenlenecek. Üç gün, iki gece sürecek şenlik sırasında her yaştan gökyüzü tutkununa yönelik çeşitli etkinlikler yapılacak. Etkinlikte gündüzleri çoğunlukla seminerlere, atölye çalışmalarına, Güneş gözlemleri ve gezilere ayrılırken, geceleri çıplak gözle ve teleskoplarla yapılacak gökyüzü gözlemlerine ve gözleme yönelik bazı atölye çalışmalarına ayrılacak.

Yapılacak atölye çalışmaları arasında çocuklara yönelik çeşitli etkinlikler de yer alıyor. Teleskop yapımı ve gökyüzü fotoğrafçılığı gözlem şenliklerinin önemli etkinliklerinden. Gökyüzü gözlemlerindeyse çıplak gözle takımyıldızlar tanıtıldıktan sonra teleskoplarla Güneş, gezegenler, bulutsular, yıldız kümeleri ve gökadalar gibi çeşitli gökcisimleri gözlenecek.

Şenlikle ilgili ayrıntılı bilgiye ve katılım koşullarına şu adresten ulaşabilirsiniz: http://senlik.tug.tubitak.gov.tr



alp.akoglu@tubitak.gov.tr



01 Haziran
Satürn Ay ile yakın görünümde (akşam)
15 Haziran
Tam Ay tutulması
21 Haziran
Yaz gündönümü (en uzun gündüz)
26 Haziran
Jüpiter ile Ay yakın görünümde (sabah)
28 Haziran
Mars ile Ay yakın görünümde (sabah)

1 Haziran 23.00
15 Haziran 22.00
30 Haziran 21.00

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Merkür,bu ay Güneş'e çok yakın konumda olduğundan gözlenemeyecek.

Venüs, ayın ilk birkaç günü gündoğumundan hemen önce doğu ufku üzerinde görülebilir. Venüs bundan sonra Güneş'e iyice yakın konuma geleceğinden Aralık ayına kadar gözlerden uzak kalacak.

Mars, sabahları gündoğumundan önce kısa sürelerle doğu ufkunda gözlenebiliyor. Gezegenin konumu ay boyunca fazla değişmeyecek ve gezegen ufuktan fazla yükselmeyecek. Mars, 28 Haziran'da gündoğumundan önce, doğuda hilal evresindeki Ay'la yakın görünecek.

Jüpiter sabah gökyüzünde giderek yükseliyor. Gezegen ayın sonlarında Güneş doğmadan önce neredeyse 2 saat gözlenebilecek. Jüpiter ve Ay, 25 Haziran sabaha karşı doğu ufkunda yakın görünür konumda olacaklar.

Satürn, akşam gökyüzündeki tek gezegen. Gezegen, ayın başında hava karardığında gökyüzündeki en yüksek konumuna ulaşmış bulunuyor. Bu nedenle akşamın ilk saatleri onu teleskopla gözlemek isteyenler için en uygun zaman. Satürn, ilerleyen günlerde giderek daha erken batacak ve ayın sonlarında geceyarısından sonra bir saat daha gözlenebilecek.

26 Haziran sabahı doğu ufku

28 Haziran sabahı doğu ufku

Ay 1 Haziran'da yeniay, 9 Haziran'da ilkdördün, 15 Haziran'da dolunay, 23 Haziran'da sondördün hallerinden geçecek.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

Bilimsel Yöntemin Tarihsel Gelişimi: Antikçağ

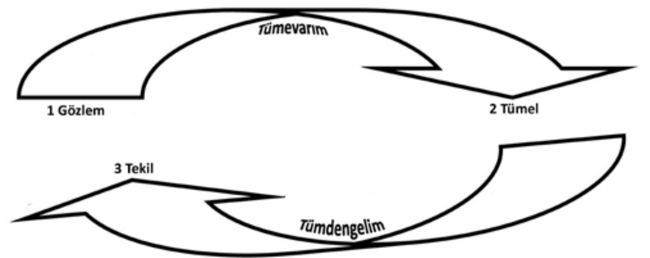
Bilgi, tarihin her döneminde ilgi odağı olmuştur. Değişen tek şey ona yüklenen anlamdır. Bu özelliğinden dolayı üretiminden tüketimine, başka bir deyişle ne şekilde kullanılacağına ilişkin, tarih boyunca çok sayıda niteleme, betimleme ve varsayım geliştirilmiştir. Geçmişte erdem olarak kabul edilirken, günümüzün gelişmiş toplumlarında pazar ürünü olarak görülmekte, hatta her tür bilgiye dayalı etkinliğin sonucuna da çıktı, ürün vb. adlar verilmektedir. Kısacası bütün bilgi etkinliği açık pazarı olan bir meta haline gelmiştir. Doğal olarak bilgiyi üretenler üretici, bilgiyi isteyenler tüketici, bunun gerçekleştiği kurumlar da ciddi bilgi satışı yapan ticarethanelere dönüşmüştür. Bu durum bilginin tarihin her döneminde sahip olunmak istenen bir şey, bir değer veya bir güç olarak görüldüğünün açık göstergesidir. Üstelik güç olduğu kadar, varlığın yeniden inşasının bir aracı olarak da insan, doğa ve evren algısının oluşumundaki tek belirleyici unsur haline gelmiştir.

Bilgiyi "bir nesnenin, varlığın, durumun veya bir şeyin, belirli bir şey olarak kavranması" şeklinde tanımlamak olanaklıdır. Bu yüzden bilgi daima bir "şeyin" bilgisi olmak durumundadır. Bu nedenle her bilgide öncelikle ayırdına varılan olgu/şey birinci adımı oluşturur. Bu olgu üzerine felsefe, sanat ve bilim yapılır. Bu yüzden bilgi, bilimsel, felsefi, dinsel veya sanatsal pek çok nitelemeye sahiptir. Çünkü bilim, felsefe, sanat ve din, bilgi denilen kavramsal yapının altında yer almaktadır, bundan dolayı da bu disiplinlerin tümü birer bilgi alanıdır. Dolayısıyla da bilgi bunların tümünü kapsar. Peki, bilgiler arasındaki fark nereden gelmektedir?

Bilimsel Yöntem

Bilim tarihi çalışmaları, tarih sahnesine çıkmış her uygarlığın insana, doğaya ve evrene yönelik bir bilgi yığını yarattığını göstermiştir. Ancak buradan hareketle, bilimin insanın ortaya çıkmasıyla birlikte kendini gösterdiği ve bilimsel etkinliğin insan doğasının bir niteliği olduğu, bilimin zaten hep olduğu anlamını çıkarmak doğru olmaz. Çünkü her bilginin bilimsel olması zorunluluğu olmadığı gibi, bilimsel olma hedef ve amacı gözetmeyen bilgi sistemleri de vardır. Öyleyse bilim belirli niteliğe sahip bilgiler kümesidir. Bu tanım günümüz bilim felsefesinde şöyle ayrıntılandırılır: Amacı insana, doğaya ve evrene ilişkin olayların nedenlerini, birbirleriyle olan bağıntılarını bulmak olan, bunları genelleştiren, kuramsallaştıran ve bu kuramsal bilgi yardımıyla ileride oluşacak olayların nasıl ve ne zaman olacağını saptayan etkinlik. Bilim, bunları gerçekleştirmek için nitelikleri belirli olan bir yöntem dahilinde hareket eder. Bilimsel yöntem adı verilen bu yöntem, bilgi üretilirken uyulması gereken ilkeleri, kuralları ve teknikleri belirlemekte, ne tür bir akıl yürütmede bulunulacağını öngörmekte, kısacası bir problemin incelenmesi ve anlaşılması için gereken yaklaşımın organizasyonunu betimlemektedir.

Bilimsel yöntemin bilimsel düşünme ve bilimsel araştırma olmak üzere iki temel boyutu vardır. Bilimsel düşünme, büyük ölçüde mantığın konusuna dahildir ve burada nasıl düşünülürse doğru düşünülmüş olacağının ilkeleri ve kuralları irdelenir. Bilimsel araştırma ise bir bilimsel araştırmanın içerdiği aşamaların betimlenmesiyle ilgilidir. Burada insan zihnine bir kavramın, düşüncenin nasıl geldiğinin, o kavramın, düşüncenin geçerliliğinin ve ulaşılan sonucun doğru olup olmadığının sorgulanması gibi, iç içe süreçler vardır. Her iki boyut da aslında bilimsel keşfin gerçekleşmesinde yaşamsal öneme sahiptir. Bilimsel yöntem olarak adlandırılan bu dizgenin günümüzdeki yapısına ve niteliğine kavuşması elbette yüzyıllar sonucunda gerçekleşmiştir. Sürecin birinci ayağını Antik Çağ'daki çalışmalar oluşturmaktadır. Bu evrenin başat düşünsel altyapısı Aristoteles (MÖ 384-322) tarafından gerçekleştirilmiştir.



Aristoteles'in yöntem şeması

topdemir@hotmail.com

Aristoteles'e Göre Bilim

Aristoteles çalışmalarına öncelikle bilimsel denilen bilginin ne anlama geldiğini belirlemekle başlar. Ona göre bilimsel bilgi, tarih boyunca *apodeiktik* (kesin, doğru ve zorunlu) niteliklere sahip bilgiyi nitelemek için kullanılmıştır. Demek ki böyle bir bilgi olanaklıdır. Peki, hangi disiplin bu türden bilgilerden oluşur? Araştırmaları sonucunda bu disiplinin geometri olduğuna karar veren Aristoteles, bundan sonra, geometriye sarsılmaz bir inanç besler, daha da önemlisi geometriyi örnek alarak doğa bilimlerinde de kesin ve güvenilir bilgilere ulaşılabileceğine karar verir. Aristoteles'in, özellikle Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarında ciddi bir gelişme elde etmiş olan ve bir tür "tartışılmazlık statüsü"ne sahip geometriyi, sağlam ve güvenilir bir bilgi olarak kabul ettiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bütün bilimlerde geometride kullanılan yöntem esas olacaktır.

Aristoteles'e göre bilim yapmak insana özgü bir yetidir. Zaten insanı diğer canlılardan ayıran en önemli fark da duyumdan ve deneyden gelen tümel yargılara varma yetisine sahip olmasıdır. Bu konuda şunları belirtmektedir:

"İnsanı saymasak bütün öteki hayvanlar, imgeler ile hatırlamalara sahip olarak yaşarlar. Onların deneysel bilgiden çok az bir pay almalarına karşılık, insan cinsi sanat [tekhne] ve akıl yürütmeye [logismos] kadar yükselir. (.....) İnsanlar, bilim ile sanata deney aracılığıyla erişirler. (.....) Deneyle kazanılmış bir dizi kavramdan bir nesneler sınıfına ilişkin tümel bir yargı oluşturulduğunda [bütün benzer durumlara uygulanabilir] sanat ortaya çıkar."

Şu halde bilgilerimizin kaynağı gözlem ve deneydir. Ancak açıklamasından Aristoteles'in burada durmak niyetinde olmadığı anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle, gözlem ve deney aracılığıyla ulaşılan tümel önerme (bilgi) aynı zamanda deneye doğru yürümek için de bir başlangıç kabul edilmektedir. Bu durumu şöyle bir örnekle açıklamak olanaklıdır. Diyelim ki bir hastaya bir ilaç verilse ve bu ilaç hastalığa iyi gelse, bu durum birçok kez yinelenmiş olsa, en sonunda, örneğin "A hastalığı için B ilacı zorunludur" gibi tümel bir önermeye varılacaktır. Daha sonra karşılaşılacak bir A hastalığı için de yine bu tümel önermeden hareket edilecektir. Bundan dolayı Aristoteles'e göre gerek tikel bir önermeden tümel bir önermeye, gerekse tümel bir önermeden tekrar tikel durumlara dönmek yalnızca "insana özgü" bir yetidir. Öyleyse bilimsel araştırma iki yoldan ilerlemektedir: Tümevarım ve tümdengelim. Demek ki Aristoteles'e göre bilimsel araştırma gözlemlerden genel ilkelere ve tekrar gözlemlere geri dönen bir süreçtir. Bilim adamı olgudan açıklayıcı ilkeler türetecek, daha sonra bu ilkeleri içeren öncüllerden de olgu hakkındaki yargıları çıkarsayacaktır.

Aristoteles'e göre, gerçekte insan ancak tümevarım veya tümdengelim yoluyla öğrenir. Tümdengelim tümel ilkelerden, tümevarım da tekil durumlarda itibaren yapılır. Ancak tümel bilgi tümevarımdan başka yolla elde edilemez. Çünkü bilgi/bilim tümevarım olmadan ne tümellerden çıkarılabilir, ne de duyum olmadan tümevarımla elde edilebilir. Buradan Aristoteles'in, bilmeyi sadece bireysel nesneleri tanımak olarak kabul etmediği, aynı zamanda onları tümel bir kavram altında toplamak olarak da değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Bu anlamda bilim tümel birtakım bilgileri elde etmeğe yönelmiş bir çabadır. Bu çabada bir yandan nesnelerin gözlemlenmesi, diğer taraftan da bu nesnelerin kavramlar altında toplanması esastır.

Tümevarımsal Akıl Yürütme

Aristoteles için tümevarım bilimsel araştırmanın en önemli yönlerinden biridir. Tümevarım özel veya tekil önermelerden, genel veya tümel önermelere doğru yapılan akıl yürütmedir. Bu tür akıl yürütmelerin geçerli olması zorunlu değildir. Tümevarım çıkarımları olasılı doğruluğu veya geçerliliği içerir. Çünkü bu akıl yürütmede söz konusu edilen alanın tümünü tüketmek olanaklı değildir. Örneğin beyaz bir kuğu gördükten sonra "bütün kuğular beyazdır" önermesini ileri sürmek, dünyadaki tüm kuğuların deneyle ve gözlemle beyaz olduğunu saptayamayacağımızdan, diğer kuğuların da beyaz olacağını varsayan bir genellemeyle oluşturulmuş bir önermedir. Bu nedenle sonuç zorunluluk taşımaz, sadece varsayımsal bir genelleme olur. Doğruluğu ve zorunluluğu mantıksal değil, olasılıdır. Bu nedenle tümevarım çıkarımları tüme varmak için yapılan sayıştır. Fakat bu sayışlar hiçbir zaman tümü vermez, eksiktir. Bu nedenle geçerliliği zorunlu olmayan tümevarım akıl yürütmeleri mantığa değil bilimlere aittir, çünkü bilimler mantıksal zorunluluğu değil, olasılıklı doğruyu içerir. Bu yüzden bilim önermeleri açık uçludur, çünkü tümevarım, bir örneklem alanındaki sınırlı sayıda örneğin gözlemlenmesine dayanmasına karşın, o örneklem alanındaki bütün örneklerin de aynı niteliğe sahip olacağını varsayarak genellemeye gitmektedir. Eğer zaman içinde aykırı bir örnekle karşılaşılırsa genelleme çürütülmüş olacaktır. Bu durum tümevarım sonuçlarının açık uçlu olduğunun göstergesidir. Şu halde tümevarımla elde edilen bilgilerin önemi, zorunlu doğrular olmalarında değil, kendilerinden başka önermeler çıkarmaya olanak tanımalarındadır. Örneğin "şu ilaç şu türden bir hastaya iyi gelir" tümel önermesinden, bu ilacın ileride rastlayacağım benzer bir hastaya da iyi geleceğini çıkarırım.



Tümdengelimsel Akıl Yürütme

Aristoteles böylece tümevarımsal akıl yürütmeyi bilim için gerekli görmesine karşın, bu akıl yürütmeyle ulaşılan sonucun *apodeiktik* olmaması nedeniyle, bugün düşünülenin aksine, elde edilen tümel çıkarımı bilimsel çalışmanın sonucu olarak değil başlangıcı olarak görmüştür. Modern bilim anlayışıyla bağdaşmamakla birlikte, Aristoteles'in tümdengelim hakkındaki çalışmalarının sonuçları çok etkili olmuş ve klasik mantık ortaya çıkmıştır.

Aristoteles, tümdengelimin önemine dikkat çekmek için "Bilmek ispat yoluyla bilmektir. İspat ise gerekli öncüllerden hareketle yapılmış bir kıyastır." demiştir. Bu cümlelerin anlamı, ispata ve kıyasa dayanılarak ulaşılan sonucun olduğundan başka türlü olamayacağıdır. Ona göre tümdengelimin mükemmel şekli kıyastır. Kıyasta ispat olduğu için, bu yolla elde edilen bilgi kesindir. Öyleyse bilimsel bilgi *apodeiktik* (kesin-doğru-zorunlu) niteliğini ancak tümdengelimle ve onun mükemmel şekli olan kıyasla elde edildiği zaman kazanabilir. Bu yüzden Aristoteles tümdengelim anlatım çeşitleri üzerinde önemle durmuştur.

Aristoteles'e göre A, E, I, O simgeleriyle gösterilen, Bütün (A), Hiçbir (E) ve Bazı (I, olumlu), Bazı (O, olumsuz) olmak üzere dört çeşit tümdengelimsel anlatım vardır. Bu dört tip anlatımın en önemlisi A'dır ve uygun bir bilimsel açıklama bununla yapılabilir. Bu çıkarımın özelliği bütün önermelerinin tümel olmasıdır. Şöyle örneklenebilir:

Bütün X'ler Y'dir.	A
Bütün Z'ler X'tir.	A
Öyleyse bütün Z'ler Y'dir.	A

Aristoteles tümdengelimi bilimsel bilgi kaynağı olarak kabul etmiştir. Tümdengelim de tümevarım gibi bir akıl yürütme şeklidir. Ancak burada Aristoteles'i asıl bağlayan yön sonucun zorunlu olmasıdır. Bu akıl yürütmede akıl bir veya birkaç önermeden hareket ederek zorunlu sonuca varmaktadır.

Nedensellik ve Bilim

Aristoteles, bir bilginin bilimsel olması için kesinlik kadar nedensel açıklamaya dayanması gerektiğini de ileri sürmektedir. Burada kıyas bilimsel bilgi kaynağı kabul edildiğine göre, kıyasta nedeni bulmak büyük önem taşımaktadır. Aristoteles'e göre kıyasta neden orta terimde yer almaktadır.
Örneklersek:

Bütün insanlar ölümlüdür.	Büyük Önerme
Sokrates insandır.	Küçük Önerme
Öyleyse Sokrates ölümlüdür.	Sonuç

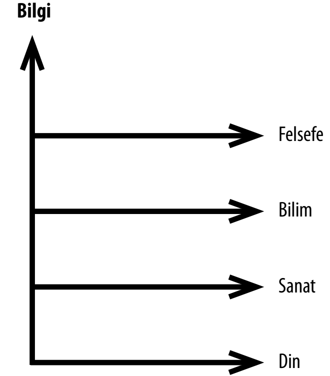
Bu bir kıyastır ve burada "ölümlü" büyük terim, "Sokrates" küçük terim ve "insan" ise orta terimdir. Sokrates'in ölümlü olmasının nedenini "orta terim" vermektedir. Sokrates niçin ölümlüdür? Çünkü insandır. Peki, Aristoteles'in yapmak istediği nedir? Aslında çok basit. "Niçin" sorusu aracılığıyla tekille tümeli bağlamak, diğer bir deyişle tekil bir durum olan "Sokrates'in ölümlülüğünü", tümel bir durum olan "bütün insanların ölümlülüğüyle" ilişkilendirmektir. Böylece tümevarım akıl yürütmenin bilimsel bilgide üstlendiği görev de daha açık hale gelmektedir.

Burada açığa çıkan bir şey daha var: Aristoteles olgunun nedeninin bulunması için sorulması gereken soruyu "niçin" olarak belirlemiştir. Acaba neden? Çünkü ona göre "nesnenin tabiatı ile niçin var olduğu arasında bir özdeşlik" vardır. Başka bir deyişle onun için "bir nesnenin ne olduğunu bilmek, onun niçin var olduğunu yani varlığının sebebini bilmek anlamına gelmektedir. Ancak bu düşüncesi onu "nedensellik" ya da "neden sonuç" bağıntısına dayalı bilgi anlayışından uzaklaştırmış ve tamamen erekselliği ön plana alan ve bilimsel olmayan bir nedensellik anlayışına bağlanmasına yol açmıştır.

Değerlendirme

Aristoteles klasik mantığın kurucusudur. Yaptığı şey mantığı yoktan var etmek değil, kurallarını koymaktır. Ona göre mantık, hangi önermeler ard arda gelirlerse aralarında bağıntı kurulabileceğini ve doğru bir sonuç çıkacağını araştıran disiplindir. Başka bir deyişle mantığın amacı "nasıl düşünülürse doğru düşünülmüş olur" sorusunun araştırılmasıdır. Aristoteles'in tasarladığı anlamda mantık da, düşüncenin kalıplarını veren bir disiplindir.

Aristoteles kesinlik kaygısıyla, bilimsel akıl yürütme ve keşif yapma yöntemi olarak, tümdengelimi ve bu akıl yürütmenin mükemmel biçimi olan kıyası almıştır. Kıyas bir çıkarımdır. Çıkarımda sonuç önermesi, öncül önermelerden zorunlu olarak çıkmaktadır. Geçerli bir tümdengelimsel çıkarımda sonuç kanıtlanmış olur. Ancak bu, sonucun doğru olmasını sağlamaz. Sonuç, eğer öncüller doğruysa, doğrudur. Dolayısıyla bu akıl yürütme, öncüllerin doğruluğunu değil sadece sonucun geçerliliğini garanti eden bir akıl yürütmedir. Şu halde mantık bilimsel yöntemle eşdeğer değildir.



Bilgi ağacı

Aristoteles bilimsel çalışmada kıyası temele almakla, yani genel önermeden hareket etmekle, kanıtlama işlemini bilimin ulaşmak istediği yerden başlatıyor. Başka bir deyişle bilimin ulaşmak istediği ve temel amacı olan genel önermeye ulaşma çabasını Aristoteles baş aşağı çeviriyor ve genel önermeden özel durumları betimleyen ve açıklayan özel önermeye gidiyor. Genel önermenin nereden çıkarıldığının hesabını vermiyor. İlerideki dönemlerde "tümevarım problemi" olarak düşünce tarihine geçecek bu problemi çözmek için Aristoteles, genel önermelere varmanın insanın doğal bir yetisi olduğunu, bu yeti ile tek tek olayları görüp bir genellemeye varabildiğini belirtiyor. Ancak bunun nasıl gerçekleşebildiğini açıklamıyor. Bunun bir eksiklik olmasına karşın, bilimsel çalışmalara kanıtlama fikrini ilk getiren de Aristoteles olmuştur. Kıyas bir kanıtlama aracıdır. Yani söylediğiniz ya da ileri sürdüğünüz savı kanıtlamanız gerekmektedir. Aksi takdirde savınızın önemi kalmaz.

Aynı şekilde Aristoteles ulaşılan sonuçların niceliksel olarak ifade edilmesine yer vermemiş, bütünüyle niteliksel bir doğa ve varlık anlayışını esas alarak bilimsel açıklamayı temellendirmeye çalışmıştır.

Kaynaklar
Aristoteles, *Metafizik I*, Çeviren: Ahmet Arslan, Ege Üniversitesi, 1985.
Aristoteles, *Organon IV*, İkinci Analitikler, Çeviren: H. Ragıp Atademir, MEB, 1996.
Aristoteles, *Organon V*, Topikler, Çeviren: H. Ragıp Atademir, MEB, 1996.
Çüçen, A. K., *Mantık*, Asa Kitabevi, 1997.
Duralı, T., *Aristoteles'te Bilim ve Canlılar Sorunu*, Çantay Kitabevi, 1995.
Losee, J., *Bilim Felsefesine Tarihsel Giriş*, Çeviren: Elif Böke, Dost, 2008.
Topdemir, H. G., "Aristoteles'in Bilim Anlayışı", *Felsefe Dünyası*, Sayı 32, Türk Felsefe Derneği, 2000.
Topdemir, H. G., "Bilim, Bilim Tarihi ve Felsefe İlişkisi", *Düşünen Siyaset*, Sayı 16, Lotus, 2002.
Yıldırım, C., *Science: Its Meaning and Method*, METU, 1971.

Bilim ve Teknik'le Kırk Yıl

Alp Akoğlu

Haziran 1971

Bilim ve Teknik*'in 40 yıl önceki sayısı olan 1971 yılı Haziran sayısında yer alan başlıklar şöyle: Köşeleri Dönen Işık, Yunus Balıkları Programlanıyor, Pasif Savunma Problemi, Çimento, Elektronik Beyin Gizli Hastalıkları Meydana Çıkarıyor, Starking Elması, Modern Casusluk, Elektrikli Otomobilin Gelişimi, Hava Korsanlarına Karşı Kullanılan Bilimsel Metotlar, Geleceğin Saati, İşletmecilikte Yeni Fikirler, Etrüskleri Saran Muamma, Leevwenhoek'dan Laplace'a, Astronomi Dünyasından Haberler, İyi Fotoğraf Çekmek İyi Görmek Demektir, Havanın Üzerimizdeki Etkisi*



Derginin Haziran 1971 sayısında fiberoptik kabloların gelişimini konu alan "Köşeleri Dönen Işık" kapak konusu olarak seçilmiş. Bu sayımızda bu yazıdan ve Starking elmasının öyküsünü anlatan "Starking Elması" yazısından bazı alıntılar yaptık.

Köşeleri Dönen Işık

Daha birkaç yıl önce bulunmuş olmasına rağmen ışığı kablolar aracılığı ile bir taraftan öteki tarafa ileten lifli optik sistemler daha şimdiden bilim ve teknik ile tıp alanında devamlı surette kullanılmaktadır. İlk zamanlar bu iletim kablolarının uzunluğu 36 metreyi geçmiyor ve o yüzden de kullanılış alanları pek sınırlı kalıyordu. Gerçi birkaç ışık iletim parçası birbirine eklenebiliyordu, fakat meydana gelen yüksek kayıplar yüzünden bunun da bir sınırı vardı. Faydalanılan en son kablo uzunluğu yuvarlak 14 metreyi geçemiyordu.

Bu gibi ışık iletim kabloları çok ince cam liflerinden oluşan demetlerden meydana gelmektedir ve her lifin kalınlığı 70 binde bir milimetre kadardır. Lifler yüksek derecede ışığı kırma yeteneği olan ve mümkün olduğu kadar düz ve arı yüzeyli bir özden meydana gelmekte ve bunun etrafında da ışığı daha az kıran camdan bir kabuk bulunmaktadır. Işık kablonun bir ucundan içeriye, cam öze girer girmez tüm yansıma meydana gelir. Optik yoğunluğu çok bir camdan optik yoğunluğu az ince bir cama giren ışık ışını içeriye doğru kırılmaz, tamamıyla geriye atılır, yani yansır. Bu iç yansıma ışının zikzaklar yaparak cam liflerinin bütün özünü ta öteki uca geçinceye kadar tekerrür eder. Işık iletim demetinin bütün liflerinde aynı şey oluşunca görüntü bütün ayrıntılarıyla, açık ve koyu noktalarıyla kablonun bir ucundan öteki ucuna geçmiş ve orada görünmüş olur, tabii liflerin sıralanış düzeni bu esnada bozulmamış ise.



İnanılmayacak bir şey, fakat gerçek:

KÖŞELERİ DÖNEN IŞIK

Şimdiye kadar cam liflerini teker teker bir hortum şeklinde çekmek ve onları metal zarflar içinde birbirine yapıştırmak çok büyük çaba ve paraya mal oldu. Bir Alman fabrikası tarafından bulunan bir işlem sayesinde bu prosedür çok kolaylaşmıştır: ışık lifleri istenen sayıda beraberce fırından çekilmekte, birkaç binde bir milimetre kalınlığında plastik bir yaprakla sarılmakta, demetlenmekte ve sonunda siyah bir kablo kabuğu ile herhangi bir şekilde hasara uğraması önlenmektedir. Bu sayede devamlı bir iş akış işlemiyle uzunlukları 1000 metreden fazla olan bu camdan ışık iletim kabloları bir silindir üzerine sarılabilir. Sonra bunlar istenilen boyda kesilir, uçlar temizlenir ve ışık iletme fazları birbirine yapıştırılır.

Bu metot üretimi yalnız ucuzlatmakla kalmaz, aynı zamanda daha başka faydalanma imkanları sağlar. Örneğin otomobillerin arka ışıklarının, fren, pırıldak, ve başka lambalarının yanıp yanmadığı bu ışık iletim kabloları sayesinde kontrol edilebilir. Şoför şimdiye kadar önündeki kontrol tablosuna bakarak ilgili akım devrelerinin tamam olup olmadığını anlayabilirdi, fakat ışıkların gerçekten yanıp yanmadığını kontrol edemezdi, bu sayede o otomobilin arkasında veya içinde neler olduğunu kendi gözleriyle görebilecektir. Bunun için artık elektrik kablosunun yanında bir ışın iletim kablosu uzatmak kafidir.

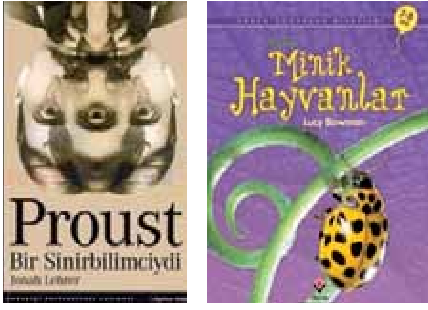
Starking Elması

Luisiana şehri yakınlarındaki elma bahçelerinde beni gezdiren ve bu tür elmaları bulup yetiştiren, dünyaya tanıtan ve yayan elma yetiştirici ailenin ileri gelenlerinden Paul Stark: "Bu gördükleriniz en son yetiştirdiğimiz yarı cüce ağaçlarımızdır. Bunları Washington eyaletinin Yakime kasabası çevresindeki bir bahçede, 1959'da bulduğumuz bir ağacın kalemlerinden yetiştirdik. Bu ağaca elli bir bin dolar ödedik. Bu, şimdiye kadar bir ağaca ödenen en yüksek fiyattır. Bu türe Starkpur Golden Delicious adını verdik. Buyurun siz de tadına bakın" dedi. Gezintimiz sırasında dalları koyu kırmızı elmalarla dolu başka alçak boylu elma ağaçları da gördük. Bunlar da Oregon eyaletinde Hood nehri yakınlarında bulunan bir elma ağacından alınan aşılardan elde edilmiş olan Starkrimson Delicious çeşidi elmalardı. Bunların anacı yeni elma çeşitleri bulmak için dünyayı dolaşan Paul Stark tarafından 1956'da 25 bin dolara satın alınmıştı.

Bu iki elma ağacı nasıl oluyor da 76.000 dolarlık bir değer taşıyordu? Bunun cevabı pek basitti. Çünkü bu iki yarı cüce ağaçtan üç dört yıl içinde iki çeşit aşılama yoluyla (göz ve kalem aşısı) milyonlarca ağaç yetiştirilebilmişti.

Halen Stark firması Delicious'tan başka yarı cüce ağaçlar üzerinde durmaktadır. Sonuç olarak şu hususu önemle kaydetmek lazımdır ki, bu ailenin gösterdiği gayretler sayesinde boysuz ağaçlar üzerinde, salkım şeklinde bol ve lezzetli meyve üretilmesi mümkün olmakta ve elma toplayıcılarının merdiven kullanarak bir sürü zahmete girmeleri de tarihe karışmaktadır.

İlay Çelik



Proust Bir Sinirbilimciydi

Jonah Lehrer
Çev. Ferit Burak Aydar
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, Ağustos 2009

Günümüzde bilim ve sanat, her ikisi de insan yeteneğinin ve çalışmasının ürünü olmalarına karşın, birbiriyle ilgisiz işlevleri ve konumları olan iki alan olarak görülme eğiliminde. Sanat sadece çoğu zaman düşüncelerimizle ilintisizmiş gibi görünen duygularımıza, bilimse beş duyumuzla algıladığımız gerçekliğe ve mantığımıza hitap ediyor gibidir. Gerçekten de bilimden ve sanattan beklentilerimiz birbirinden çok farklıdır. Peki, acaba insan kültürünün bu iki alanı bize birbiriyle tamamen ilgisiz şeyler mi vermektedir? Genç ve yetenekli bilim yazarı Jonah Lehrer'in dört yıl önce yazdığı, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi'nin de iki yıl önce çevirisini yayımladığı "Proust Bir Sinirbilimciydi" adlı kitap, sanatın ve bilimin kendilerine özgü yaklaşımları ve yöntemleriyle insan zihnine dair gerçekliklere, birbirlerinden bağımsız olarak nasıl doğru biçimde ulaşabildiğini gözler önüne seriyor.

Kitap yazarının deyişiyle "sinirbilimin keşiflerini önceden gören sanatçıları, yani bilimin insan zihni hakkında bugün yalnızca yeniden keşfettiği doğruları, gerçek ve elle tutulur doğruları keşfetmiş olan yazarları, ressamları ve bestecileri konu alıyor". Kitapta, şiirleriyle beden ve zihnin birliğini anlatan Walt Whitman, romanlarıyla bireyselliğimizi ve irademizin özgürlüğünü anlatan George Eliot, bir lezzet ustası olan, et suyu tarifiyle aşçılık sanatında çığır açan ve lezzet sırrının biyokimyasal temeli sonradan bilimsel olarak doğrulanan Escoffier, resim anlayışıyla görsel deneyimlerimizin bireyselliğini gösteren Paul Cezanne, müziğiyle beynin farklı kalıpları öğrenebilme yetisine hitap eden İgor Stravinski'nin de aralarında olduğu toplam sekiz sanatçı ele alınıyor. Lehrer'in tespitine göre "aralarındaki teknik farklara rağmen, bu sanatçıların hepsi de insan deneyimine sonu gelmez bir ilgi duyuyordu. Yarattıkları eserler keşif edimleriydi; anlayamadıkları gizemlerle bu şekilde boğuşuyorlardı."

Lehrer kitapta yer verdiği sekiz sanatçıyı, sanatları en kesin şekilde kanıtlandığı ve bilimdeki gelişmeleri en açık şekilde öngördükleri için seçtiğini belirtiyor. Lehrer yalnızca bu sanatçıların yaklaşımlarını ve üretme süreçlerini değil, onları etkileyen entelektüel atmosferi ve sanatlarının ortaya çıkmasında pay sahibi olan insanları ve fikirleri de anlatıyor. Yazar bu sanatçıların üzerindeki en önemli ortak etkinin yaşadıkları dönemin bilimi olduğunu vurguluyor.

Lehrer kitabın sonuç bölümünde C. P. Snow'un 1959'da iki kültür, bilimler ve beşeri bilimler, arasındaki ayrılığı irdelediği, sonradan da kitaplaştırdığı- konuşmasına gönderme yaparak iki kültür arasındaki ilişkinin günümüzdeki durumunu değerlendiriyor. Snow'un çözüm önerisi olan üçüncü kültürün onun öngördüğünden farklı biçimde, iki kültür arasındaki karşılıklı anlayışsızlığı giderecek bir yönde gelişmediği tespitinde bulunuyor. Lehrer çözüme, ayak seslerinin yeni yeni işitildiğini söylediği dördüncü bir kültürle, beşeri bilimler ile bilimler arasındaki ilişkiyi keşfetmeye çalışan bir kültürle ulaşılabileceğini vurguluyor.

"...Fakat dördüncü bir kültüre ulaşabilmemiz için öncelikle sahip olduğumuz iki kültürün alışkanlıklarını değiştirmesi gerekir. Hepsinden önce, beşeri bilimler samimi bir adımla pozitif bilimlerle bağ kurmalıdır. Henry James, yazarı hiçbir şeyi kaybetmeyen biri olarak tanımlamıştı; sanatçılar onun çağrısına kulak vermeli bilimin ilham verici gerçeklik tasvirlerini görmezden gelmemelidir... Öte yandan bilimler kendi doğrularının tek doğru olmadığını kabul etmek zorundadır. Hiçbir bilginin bilgi tekeli yoktur. Bu basit fikir her türlü dördüncü kültürün başlangıç önermesi olacaktır. Bilimin önde gelen savunucularından Karl Popper'ın dediği gibi 'Bilginin nihai kaynakları fikrini bırakmamız ve bütün bilgilerin beşeri olduğunu kabul etmemiz elzemdir. Bilgi hatalarımız, önyargılarımız, rüyalarımız ve umutlarımızla birbirine karışmıştır ve yapabileceğimiz tek şey menzilimizin dışında olsa da doğruyu el yordamıyla aramaktır. Eleştirinin ötesinde bir otorite yoktur.'"

Sanata, bize kazandırdıklarına, yaşamımızdaki yerine ve bilimle daha önce pek fark edilmemiş ilişkisine dair bu çarpıcı eser hem sanatseverlerin hem bilim meraklılarının dikkatine...

> **Jonah Lehrer:** 1981 doğumlu Jonah Lehrer psikoloji, sinirbilim, bilim ve insanlık arasındaki ilişki konularında yazan Amerikalı bir yazar. Lehrer Columbia Üniversitesi'nde sinirbilim okuduktan sonra Profesör Eric Kandel'in laboratuvarında hafızanın biyolojik işleyişine, bir insan bilgiyi hatırlarken ve unuturken moleküler düzeyde neler olduğuna ilişkin araştırmalar yaptı. Aynı zamanda iki yıl boyunca Columbia Review dergisinin editörlüğünü yaptı. Daha sonra Oxford Üniversitesi'nde Rhodes bursiyeri olarak psikoloji, felsefe ve fizyoloji eğitimi aldı. Wired, Scientific American ile National Public Radio'nun Radiolab'ına editör olarak katkıda bulunuyor. Şimdiye kadar The New Yorker, Nature, Seed, The Washington Post ve The Boston Globe'da yazılar yazdı. Jonah Lehrer ayrıca Brink adlı televizyon programındaki kısa, bilgilendirici seanslarda yer aldı. Türkçe'ye çevrilmiş bir kitabı daha bulunuyor: Karar Anı (Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2010)

Minik Hayvanlar

Lucy Bowman
Çev. Pınar Dündar
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Nisan 2010

Çocukların küçük yaşlardan itibaren çevrelerindeki doğal dünyayı tanımalarının gelişimleri açısından çok önemli olduğu biliniyor. Doğal ortamlar hem her yaştan insanda psikolojik açıdan sağaltıcı bir etki yaparken hem de bireylerde çevre bilincinin gelişmesine katkıda bulunuyor. Ayrıca meraklı küçük zihinlerin ilk gözlemlerini ve keşiflerini yapmalarına olanak sağlayan bir ortam oluşturuyor. Doğal dünyanın çocuklar açısından en ilginç bazen de korkutucu unsurlarından biri minik hayvanlar, yani böcekler ve eklembacaklılar. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz yıl çıkan Minik Hayvanlar adlı kitap, yeni okuma yazma öğrenen okurlarımıza minik hayvanların renkli ve ilginç dünyasını tanıtıyor. Minik Hayvanlar'da, renkli resimlerle minik hayvanların vücut yapıları, nasıl yavruladıkları, düşmanlarıyla nasıl savaştıkları ya da onlardan nasıl saklandıkları, nasıl avlandıkları, yaşadıkları ortamlar, nasıl yuva yaptıkları, nasıl değişim geçirdikleri, insanlara nasıl faydalı ya da zararlı olabildikleri gibi konulardan bahsediliyor. Kitabı yeni okuma öğrenenler kendileri okuyabileceği gibi henüz okuma öğrenmemiş minikler de ebeveynleriyle birlikte inceleyebilir. Genç okurlarımıza okuma heyecanı, doğa sevgisi ve keşfetme merakı tattırması dileğimizle...

Kod Üretimi

Alfabemizin ilk 8 harfini kullanarak 4 farklı harften oluşan kodlar üreteceksiniz. Bir kodda yan yana bulunan harflerin (2, 3, ya da 4 harf) sıralarının ters çevrilmiş hali başka bir kod içinde bulunuyorsa bu kod farklı bir kod olarak kabul edilmediğine göre, kaç farklı kod üretebilirsiniz?

Örnek:
AEDB kodu varsa farklı kabul edilmeyen bazı kodlar: BDEÇ, FCEA, BDGC, FDEA

Soru 8 harf yerine alfabemizin ilk 4 harfi için sorulsaydı cevap 5 olacaktı. Üretilebilecek kodlar:
ABCÇ, ACÇB, BCÇA, CÇAB, ÇABC

Yan Yana Üç Rakam

Kendini oluşturan her rakamın en fazla iki kez kullanıldığı bir sayıda, yan yana olan her üç rakamın toplamı bir kare sayıdır.

Bu sayı en fazla kaç olabilir?

Örnek: 74504 bu özelliğe sahip bir sayıdır. Çünkü 7+4+5, 4+5+0, 5+0+4 işlemlerinin toplamları kare sayıdır ve hiçbir rakam iki kereden fazla kullanılmamıştır.

Üç Dik Üçgen

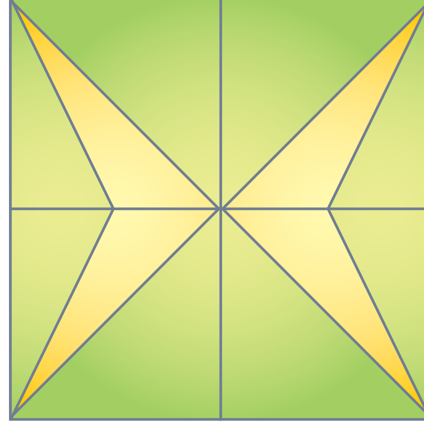
Üç adet dik üçgenin bütün kenar uzunlukları tamsayıdır. Üçgenlerden birinin uzun dik kenarı, diğerinin kısa dik kenarı ve sonuncunun hipotenüsü aynı uzunluktadır.

Bu uzunluğun alabileceği değer en az kaçtır?



X İşareti

Dört adet birim karenin üzerine sarı renkle boyanmış "X" işaretinin alanını bulunuz.



Tek Sayılar

1'den X'e kadar olan sayılar bir kâğıda yazıldığında, kullanılan tüm rakamlardan tek sayı olanların adedi X'in iki katıdır.

X en fazla kaç olabilir?

Örnek:1'den 15'e kadar olan sayılar için kullanılan tüm rakamlardan tek sayı olanların adedi 14'tür.

(1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

Öğrenciler

Bir grup öğrenci adlarını, soyadlarını, yaşlarını ve doğum yerlerini ellerindeki kartlara yazar.

Dörder bilginin girildiği bu kartlar incelendiğinde şunlar görülür:

- Hangi dört kart seçilirse seçilsin, dört kartın en az ikisinde ortak bir bilgi vardır.
- Adı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Soyadı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Yaşı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Doğum yeri aynı olan en fazla 3 kişi vardır.

Bu grupta en fazla kaç öğrenci olabilir?

Rakam Adetleri

Bu önermedeki 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 rakamları sayıldığında 0'dan (A) adet, 1'den (B) adet, 2'den (C) adet, 3'ten (D) adet, 4'ten (E) adet, 5'ten (F) adet, 6'dan (H) adet, 7'den (J) adet, 8'den (K) adet, 9'dan (L) adet olduğu görülür.

Parantez içindeki harflerin yerlerine öyle rakamlar yerleştirin ki yukarıdaki önerme doğru olsun.

Kod Uzunluğu

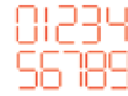
Bir torbada her birinde alfabemizin bir harfinin bulunduğu 29 kart bulunmaktadır.

Torbadan rastgele kartlar çekiliyor ve bir kod oluşturmak üzere yan yana koyuluyor. Hedef, kodun içinde üç adet sesli harf bulunması. Üçüncü sesli harf çekildiğinde işlem bitiyor ve geçerli bir kod üretilmiş oluyor.

Bu işlem bir çok kez tekrar edilse, geçerli kodların uzunluk ortalamasının ne olması beklenir?

Dijital Saat

Saat, dakika ve saniyeyi 24 saatlik düzende gösteren (örnek: 00:12:59, 23:45:00 vb.) bir dijital saatiniz var. Bir ara saatinize bakıyorsunuz ve altı rakamın tümünün de birbirinden farklı olduğunu görüyorsunuz.



Bu altı rakamın her birinin yerine göstergedeki parça sayısı yazıldığında, yine altı rakamı da farklı olan yeni bir saat elde edileceğini fark ediyorsunuz.

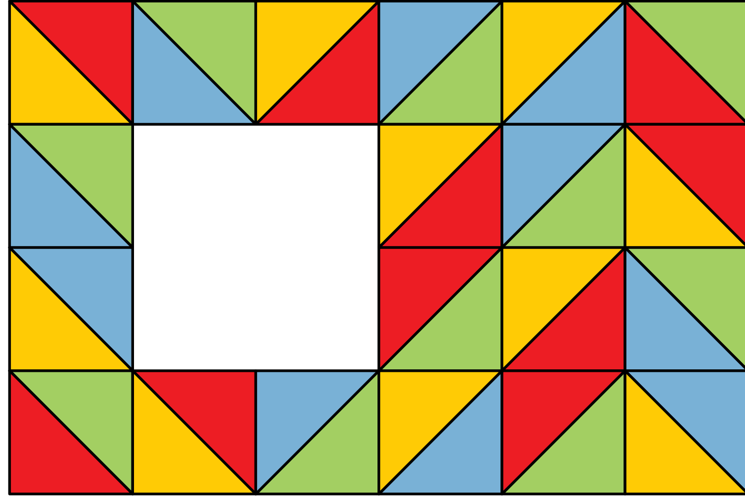
Saat kaçta, iki saat arasındaki zaman farkı maksimum olur?

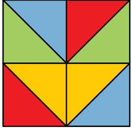
Rakamların parça sayıları:
(0:6, 1:2, 2:5, 3:5, 4:4, 5:5, 6:6, 7:3, 8:7, 9:6)

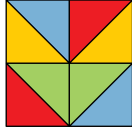
Örnek: Saat 01:23:45 olsaydı, parça sayılarından 62:55:45 elde edilirdi, ancak bu geçerli bir saat olmazdı.

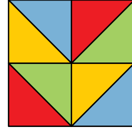
Boş Alan

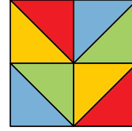
Yandaki şekilde boş bırakılmış alana aşağıdaki dizilimlerden hangisi gelmelidir?

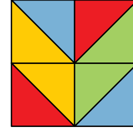


 A

 B

 C

 D

 E

Geçen Sayının Çözümleri

Fark Toplamları
Fark toplamları en fazla 3540 olabilir.

Teknoloji
70 farklı biçimde elde edilebilir.
Her kareye kaç farklı biçimde gelineceği tabloda gösterilmiştir (her karedeki sayı, solundaki ve üstündeki karenin toplamına eşittir).

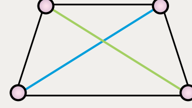
T	E	K	N	O
E	K	N	O	L
K	N	O	L	O
N	O	L	O	J
O	L	O	J	İ

1	1	1	1	1
1	2	3	4	5
1	3	6	10	15
1	4	10	20	35
1	5	15	35	70

Kod Üretimi
50.988 farklı kod üretilebilir.

İkili Sistem
123.618 rakam kullanılır.
0'dan 8191'e (2^13-1) kadar olan sayılar için kullanılan rakam sayısı:
1x2 + 2x2 + 3x4 + 4x8 + 5x16 + 6x32 + ...
+ 13x4096 = 98.306
8192'den 9999'a kadar olan sayılar için kullanılan rakam sayısı:
(9999-8192+1) x 14 = 25.312
Toplam 98.306 + 25.312 = 123.618 rakam kullanılır.

Noktalar
En fazla 4 nokta olabilir.



Hava Limanları
Doğrudan uçuş bağlantılarının sayısı en fazla 100 olabilir.
Havalimanı sayısı = 2N
Bağlantı sayısı = NxN

Rakam Çiftleri
99.878.675.432.106.520.134

Soru İşareti
Soldaki ve sağdaki şekiller toplandığında iç içe üç çember elde ediliyor.



Renkli Toplar
3
Yerleştirme nasıl yapılırsa yapılsın içinde en az 11 top bulunan en az bir kutu olacaktır (111>10x11).
11 top bulunan kutuda mutlaka 3 adet aynı renkte top bulunacaktır (11>5x2).

Altıgen



Kod Üretimi

Alfabemizin ilk 8 harfini kullanarak 4 farklı harften oluşan kodlar üreteceksiniz. Bir kodda yan yana bulunan harflerin (2, 3, ya da 4 harf) sıralarının ters çevrilmiş hali başka bir kod içinde bulunuyorsa bu kod farklı bir kod olarak kabul edilmediğine göre, kaç farklı kod üretebilirsiniz?

Örnek:
AEDB kodu varsa farklı kabul edilmeyen bazı kodlar: BDEÇ, FCEA, BDGC, FDEA

Soru 8 harf yerine alfabemizin ilk 4 harfi için sorulsaydı cevap 5 olacaktı.
Üretilebilecek kodlar:
ABCÇ, ACÇB, BCÇA, CÇAB, ÇABC

Yan Yana Üç Rakam

Kendini oluşturan her rakamın en fazla iki kez kullanıldığı bir sayıda, yan yana olan her üç rakamın toplamı bir kare sayıdır.

Bu sayı en fazla kaç olabilir?

Örnek: 74504 bu özelliğe sahip bir sayıdır. Çünkü 7+4+5, 4+5+0, 5+0+4 işlemlerinin toplamları kare sayıdır ve hiçbir rakam iki kereden fazla kullanılmamıştır.

Üç Dik Üçgen

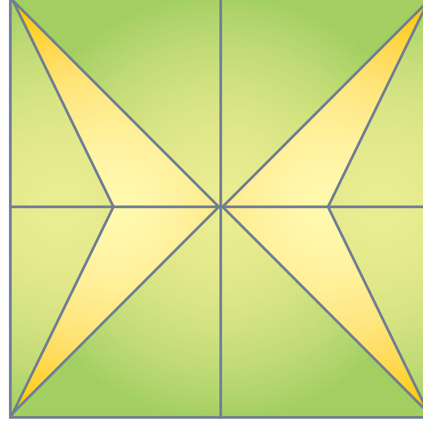
Üç adet dik üçgenin bütün kenar uzunlukları tamsayıdır. Üçgenlerden birinin uzun dik kenarı, diğerinin kısa dik kenarı ve sonuncunun hipotenüsü aynı uzunluktadır.

Bu uzunluğun alabileceği değer en az kaçtır?



X İşareti

Dört adet birim karenin üzerine sarı renkle boyanmış "X" işaretinin alanını bulunuz.



Tek Sayılar

1'den X'e kadar olan sayılar bir kâğıda yazıldığında, kullanılan tüm rakamlardan tek sayı olanların adedi X'in iki katıdır.

X en fazla kaç olabilir?

Örnek:1'den 15'e kadar olan sayılar için kullanılan tüm rakamlardan tek sayı olanların adedi 14'tür.

(1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

Öğrenciler

Bir grup öğrenci adlarını, soyadlarını, yaşlarını ve doğum yerlerini ellerindeki kartlara yazar.

Dörder bilginin girildiği bu kartlar incelendiğinde şunlar görülür:

- Hangi dört kart seçilirse seçilsin, dört kartın en az ikisinde ortak bir bilgi vardır.
- Adı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Soyadı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Yaşı aynı olan en fazla 3 kişi vardır.
- Doğum yeri aynı olan en fazla 3 kişi vardır.

Bu grupta en fazla kaç öğrenci olabilir?

Rakam Adetleri

Bu önermedeki 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 rakamları sayıldığında
0'dan (A) adet, 1'den (B) adet, 2'den (C) adet, 3'ten (D) adet, 4'ten (E) adet, 5'ten (F) adet, 6'dan (H) adet, 7'den (J) adet, 8'den (K) adet, 9'dan (L) adet olduğu görülür.

Parantez içindeki harflerin yerlerine öyle rakamlar yerleştirin ki yukarıdaki önerme doğru olsun.

Kod Uzunluğu

Bir torbada her birinde alfabemizin bir harfinin bulunduğu 29 kart bulunmaktadır.

Torbadan rastgele kartlar çekiliyor ve bir kod oluşturmak üzere yan yana koyuluyor. Hedef, kodun içinde üç adet sesli harf bulunması. Üçüncü sesli harf çekildiğinde işlem bitiyor ve geçerli bir kod üretilmiş oluyor.

Bu işlem bir çok kez tekrar edilse, geçerli kodların uzunluk ortalamasının ne olması beklenir?

Dijital Saat

Saat, dakika ve saniyeyi 24 saatlik düzende gösteren (örnek: 00:12:59, 23:45:00 vb.) bir dijital saatiniz var. Bir ara saatinize bakıyorsunuz ve altı rakamın tümünün de birbirinden farklı olduğunu görüyorsunuz.

01234
56789

Bu altı rakamın her birinin yerine göstergedeki parça sayısı yazıldığında, yine altı rakamı da farklı olan yeni bir saat elde edileceğini fark ediyorsunuz.

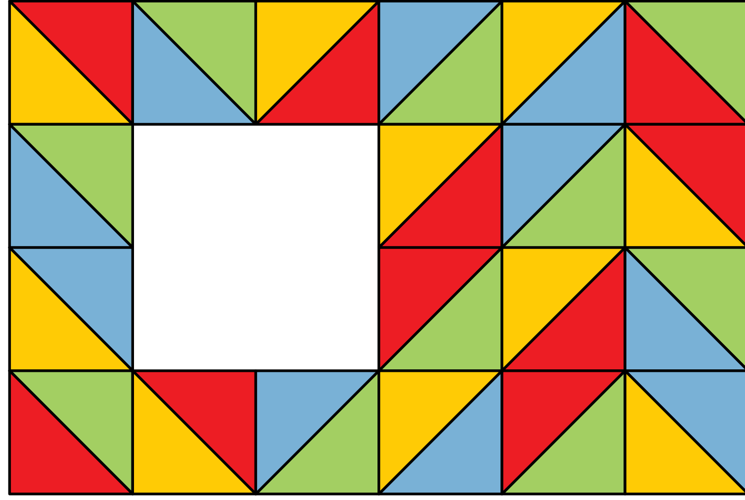
Saat kaçta, iki saat arasındaki zaman farkı maksimum olur?

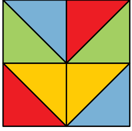
Rakamların parça sayıları:
(0:6, 1:2, 2:5, 3:5, 4:4, 5:5, 6:6, 7:3, 8:7, 9:6)

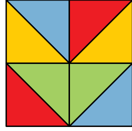
Örnek: Saat 01:23:45 olsaydı, parça sayılarından 62:55:45 elde edilirdi, ancak bu geçerli bir saat olmazdı.

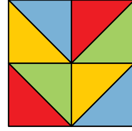
Boş Alan

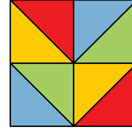
Yandaki şekilde boş bırakılmış alana aşağıdaki dizilimlerden hangisi gelmelidir?

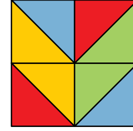


 A

 B

 C

 D

 E

Geçen Sayının Çözümleri

Fark Toplamları

Fark toplamları en fazla 3540 olabilir.

Teknoloji

70 farklı biçimde elde edilebilir.
Her kareye kaç farklı biçimde gelineceği tabloda gösterilmiştir (her karedeki sayı, solundaki ve üstündeki karenin toplamına eşittir).

T	E	K	N	O
E	K	N	O	L
K	N	O	L	O
N	O	L	O	J
O	L	O	J	İ

1	1	1	1	1
1	2	3	4	5
1	3	6	10	15
1	4	10	20	35
1	5	15	35	70

Kod Üretimi

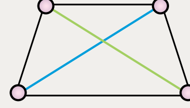
50.988 farklı kod üretilebilir.

İkili Sistem

123.618 rakam kullanılır.
0'dan 8191'e (2^13-1) kadar olan sayılar için kullanılan rakam sayısı:
1x2 + 2x2 + 3x4 + 4x8 + 5x16 + 6x32 + ...
+ 13x4096 = 98.306
8192'den 9999'a kadar olan sayılar için kullanılan rakam sayısı:
(9999-8192+1) x 14 = 25.312
Toplam 98.306 + 25.312 = 123.618 rakam kullanılır.

Noktalar

En fazla 4 nokta olabilir.



Hava Limanları

Doğrudan uçuş bağlantılarının sayısı en fazla 100 olabilir.
Havalimanı sayısı = 2N
Bağlantı sayısı = NxN

Rakam Çiftleri

99.878.675.432.106.520.134

Soru İşareti

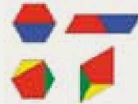
Soldaki ve sağdaki şekiller toplandığında iç içe üç çember elde ediliyor.



Renkli Toplar

3
Yerleştirme nasıl yapılırsa yapılsın içinde en az 11 top bulunan en az bir kutu olacaktır (111>10x11).
11 top bulunan kutuda mutlaka 3 adet aynı renkte top bulunacaktır (11>5x2).

Altıgen



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.